

**T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü**

**BİRLEŞTİRİLMİŞ EKONOMETRİK GİRDİ ÇIKTI
MODELİ İLE TÜRKİYE SEKTÖREL ENERJİ TÜKETİM
ÖNGÖRÜSÜ: 2018-2026**

Yüksek Lisans Tezi

Lütfiye Deniz ARACI

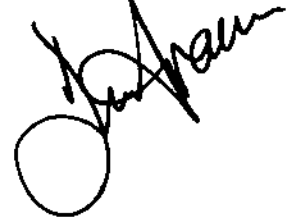
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Osman AYDOĞUŞ

**İktisat Anabilim Dalı
İktisat Yüksek Lisans Programı**

ETİK KURALLARINA UYGUNLUK BEYANI

Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne sunduğum Birleştirilmiş Ekonometrik Girdi-Çıktı Modeli İle Türkiye Sektörel Enerji Tüketim Öngörüsü: 2018-2026 adlı yüksek lisans tezinin tarafımdan bilimsel, ahlak ve normlara uygun bir şekilde hazırlandığını, tezimde yararlandığım kaynakları bibliyografyada ve dipnotlarda gösterdiğimi onurumla doğrularım.

Lütfiye Deniz ARACI





T.C.EGE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS

TEZ SAVUNMA TUTANAĞI

ÖĞRENCİNİN

Adı Soyadı : Lütfiye Deniz ARACI

Numarası : 92120000362

Anabilim Dalı : İKTİSAT

Tez Başlığı (Türkçe) : Birleşmiş Ekonometrik Girdi-Çıktı Modeli İle Türkiye Sektörel Enerji Tüketim

Tez Başlığı (İngilizce) : Turkey' s Sectoral Energy Consumption Forecasts with an Integrated Econometric

Input – Output Model: 2016-2023

Tez Savunma Tarihi : 2/07/2019

Tez Başlığı Değişikliği Varsa Yeni Başlık: Birleştirilmiş Ekonometrik Girdi-Çıktı Modeli ile Türkiye Sektörel Enerji Tüketim Öngörüsü = 2018-2026
Turkey's Sectoral Energy Consumption Forecasts with an Integrated Econometric Input-Output Model: 2018-2026

JÜRİ ÜYELERİ

Jüri Başkanı

Unvan, Adı, Soyadı : Prof. Dr. Osman AYDOĞUŞ

Karar : Başarılı Başarısız Düzeltme

İmza :

Jüri Üyesi

Unvan, Adı, Soyadı : Doç. Dr. Umut HALAÇ

Karar : Başarılı Başarısız Düzeltme

İmza :

Jüri Üyesi

Unvan, Adı, Soyadı : Dr.Öğr. Üyesi Barış GÖK

Karar : Başarılı Başarısız Düzeltme

İmza :

TEZ HAKKINDA JÜRİNİN GENEL GÖRÜŞÜ

(Jüri Başkanı Tarafından Doldurulacaktır)

Tez savunması sonucunda öğrenci tarafından hazırlanan çalışma;

Oybirliğiyle

Oy çokluğuyla

Başarılıdır

Düzeltilmelidir

Başarısızdır

- Bu tutanak üç (3) işgünü içerisinde jüri üyelerinin raporlarıyla beraber Anabilim Dalı Başkanlığı üst yazısıyla Enstitü Müdürlüğüne gönderilmelidir. Tezli yüksek lisans programlarında düzeltme alan öğrencinin 3 (üç) ay içerisinde yeniden savunmaya girmesi zorunludur.

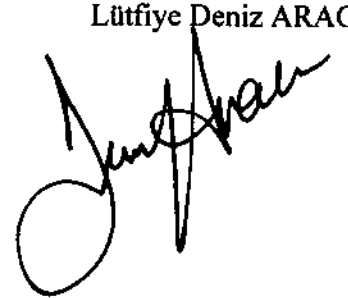
ÖNSÖZ

Türkiye'nin enerji talebi; teknolojik gelişme, nüfus artışı ve sanayileşme gibi etkenlere bağlı olarak her geçen gün artmaktadır. Ancak bu talep, sınırlı enerji kaynakları ile karşılanamamaktadır. Bu nedenle enerji talebinin yeterli ve kaliteli bir şekilde temin edilebilmesi için, gelecekte tüketilecek enerji miktarının doğru tahmin edilmesi önem arz etmektedir. Bu çalışma ile 2018-2026 dönemi enerji tüketimi, birleştirilmiş ekonometrik girdi-çıkıtı modeli ile sektörel bazda hesaplanarak, geleceğe yönelik politikalar için referans bir çalışma ortaya konulması amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın konusunun belirlenmesinde ve hazırlanma sürecinin her aşamasında değerli bilgilerini ve zamanını benden esirgemeyerek her fırsatta çalışmam ile yakından ilgilenen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Osman AYDOĞUŞ'a; katkılarından dolayı tez jürimde bulunan Doç. Dr. Umut HALAÇ ve Dr. Öğr. Üyesi Barış GÖK hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tezin uygulama kısmında sorularımı yanıtlayarak yol gösteren Prof. Dr. Rogerio Silva de MATTOS' a ve değerli aileme minnettarlığımı sunar ve teşekkürü bir borç bilirim.

İzmir
02.07.2019

Lütfiye Deniz ARACI


ABSTRACT

The world's energy demand has been increasing day by day due to the factors such as rapid industrialisation, population growth, developing technology. This increase in energy demand causes a problem in countries which are not able to produce energy and have to substitute via import energy inputs that they need. Aforesaid situation is also an important issue about Turkish economy. Considering that its current energy sources, Turkey is not self-contained country and uses the energy in proportion of 76% to the foreign dependent. The increase of import expenditures affect adversely many of the macroeconomic indicators, especially the foreign trade deficit. For this reason, it becomes more of an issue for assuring the energy demand capably and quality to determine the future consumption of energy amount correctly.

In this study, the world's and Turkey's general energy situation have been reviewed and for contributing Turkey's future energy policy, energy consumption projection was done. In this direction, forecasts have been composed with an integrated econometric input output method on sectoral basis. With this method, on the purpose of monitoring different structural alterations in Turkey's economy, three alternative scenarios have been established. As a result of this study; energy consumption is expected to with an average annual increase of 2.2% to 128,9 Mtoe for the pessimistic scenario, with an average annual increase of 3% to 137,9 Mtoe for the baseline scenario and with an average annual increase of 3.8% to 148,1 Mtoe for the optimistic scenario by 2026. The highest and lowest energy consuming sectors are determined respectively transportation and machinery, electrical and electronic products of manufacturing.

Key Words: VAR Model, Input-Output, Integrated Model, Energy Consumption.

ÖZET

Dünya enerji talebi; hızlı sanayileşme, nüfus artışı, teknoloji gibi etkenlere bağlı olarak her geçen gün artmaktadır. Enerji talebindeki bu artış, ihtiyaç duyduğu enerjiyi üretemeyen ve ithal enerji girdileri ile karşılamak zorunda olan ülkelerde birçok probleme yol açmaktadır. Söz konusu durum; Türkiye ekonomisi açısından da önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Mevcut enerji kaynakları ele alındığında kendine yetebilen bir ülke olmayan Türkiye, enerjiyi %76 oranında dışa bağımlı olarak kullanmaktadır. İthalat harcamalarındaki artışlar başta dış ticaret açığı olmak üzere birçok makroekonomik göstergelyi olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle enerji talebinin yeterli ve kaliteli bir şekilde temin edilebilmesi için, gelecekte tüketilecek enerji miktarının doğru tespit edilmesi önem arz etmektedir.

Çalışmada, Dünya'nın ve Türkiye'nin genel enerji durumu incelenerek, Türkiye'nin ileriye dönük enerji politikalarına katkı sağlamak adına enerji tüketim projeksiyonu yapılmıştır. Bu doğrultuda öngörüler, birleştirilmiş ekonometrik girdi-çıktı yöntemi kullanılarak sektörel bazda oluşturulmuştur. Bu yöntem ile birlikte Türkiye ekonomisinde yaşanacak farklı yapısal değişimlerin izlenebilmesi için üç alternatif senaryo kurulmuştur. Çalışmanın sonucunda; enerji tüketiminin 2026 yılında kötümser senaryo için yıllık ortalama %2.2 artış ile 128,9 Mtep'e, temel senaryo için yıllık ortalama %3 artış ile 137,9 Mtep'e ve iyimser senaryo için yıllık ortalama %3.8 artış ile 148,1 Mtep'e ulaşacağı öngörülmüştür. En yüksek ve en düşük enerji tüketen sektörler sırasıyla ulaştırma sektörü ve makine, elektrik, elektronik imalat sektörü olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: VAR Modeli, Girdi-Çıktı, Birleştirilmiş Model, Enerji Tüketimi.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	1
ABSTRACT	ii
ÖZET	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLOLAR LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR	x
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ENERJİ KAVRAMI, DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE ENERJİ GÖRÜNÜMÜ

1.1. Enerji Tanımı	3
1.2. Enerjinin Ekonomideki Yeri	4
1.3. Enerji Kaynakları.....	6
1.4. Dünya Enerji Görünümü.....	7
1.5. Türkiye Enerji Görünümü	12

İKİNCİ BÖLÜM
SEKTÖREL ENERJİ TÜKETİMİ

2.1. Türkiye Sektörel Enerji Tüketimi	22
2.1.1. Konut Sektöründe Enerji Tüketimi	24
2.1.2. Hizmetler Sektöründe Enerji Tüketimi.....	26
2.1.3. Sanayi Sektöründe Enerji Kullanımı	27
2.1.4. Ulaştırma Sektöründe Enerji Tüketimi.....	29
2.1.5. Tarım Sektöründe Enerji Tüketimi	31

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
TÜRKİYE İÇİN ENERJİ TÜKETİM PROJEKSİYONU

3.1. Ec+Gç Modeli Üzerine Yapılan Çalışmalar	33
3.2. Yöntem	38
3.2.1. Ekonometrik Model.....	39
3.2.1.1. Birim Kök Testi	40
3.2.1.2. Eşbütünleşme Testi.....	40
3.2.1.3. Vektör Hata Düzeltme Modeli (Vecm) Ve Vektör Otoregressif Model (Var)	41
3.2.2.Girdi Çıktı Modeli	45

3.2.3. Birleştirilmiş Ekonometrik Model Girdi ıktı Modeli.....	47
3.2.3.1. Kapalı Model.....	49
3.2.3.2. Açık Model	49
3.2.4. Senaryo Kurulumu	50
3.3. Analizde Kullanılan Değişkenler Ve Veri Seti	51
3.4. Analiz Bulguları.....	52
3.4.1. Ekonometrik Bulgular	52
3.4.2. Senaryo Uygulamaları	56
3.4.3. Enerji Tüketim Öngörüsü	61
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	67
KAYNAKÇA.....	70
ÖZGEçMİş	80

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3. 1. CPA 2008 Esas Alınarak Topplulaştırılmış Sektörler	52
Tablo 3. 2. Değişkenlerin Düzey Değerleri İçin ADF ve PP Birim Kök Test Sonuçları	52
Tablo 3. 3. Değişkenlerin Birinci Farklarına İlişkin ADF ve PP Birim Kök Test Sonuçları	53
Tablo 3. 4. Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi	54
Tablo 3. 5. Johansen Eşbütünleşme Testi	54
Tablo 3. 6. VAR Modeli Tahmin Sonuçları.....	55
Tablo 3. 7. Nihai Talep Bileşenleri İçin Kötümser Senaryo	57
Tablo 3. 8. Nihai Talep Bileşenleri İçin Temel Senaryo.....	58
Tablo 3. 9. Nihai Talep Bileşenleri İçin İyimser Senaryo.....	59
Tablo 3. 10. Kötümser Senaryo Enerji Tüketim Öngörüleri (Btep)	62
Tablo 3. 11. Temel Senaryo Enerji Tüketim Öngörüleri (Btep).....	63
Tablo 3. 12. İyimser Senaryo Enerji Tüketim Öngörüleri (Btep).....	64

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 1. Dünya Birincil Enerji Arzının Bölgeler Bazında Dağılımı:1971-2016 (Btep)	7
Şekil 1. 2. Dünya Birincil Enerji Arzının Kaynaklar Bazında Dağılımı:1971-2016 (Btep).....	8
Şekil 1. 3. Dünya Birincil Enerji Tüketimi: 1971-2017 (Mtep).....	9
Şekil 1. 4. Dünya Birincil Enerji Tüketimi Kaynaklar Bazında Dağılımı (2016, %).....	10
Şekil 1. 5. Türkiye Birincil Enerji Arzı Kaynaklar Bazında Dağılımı: 1972-2017 (Btep)	13
Şekil 1. 6. Türkiye Toplam Yurtiçi Enerji Üretimi, İthalatı ve Arzı: 1972-2016 (Btep)	15
Şekil 1. 7. Türkiye Enerji İthalatı ve Dış Ticaret Açığı:2000-2017 (Milyar dolar).....	16
Şekil 1. 8. Türkiye'de Cari Açık ve Enerji Dışı Açık: 2000-2017 (Milyar TL)	17
Şekil 1. 9. Türkiye Birincil Enerji Tüketimi: 1972-2017 (Mtep).....	18
Şekil 1. 10. Türkiye Birincil Enerji Tüketiminin Kaynaklar Bazında Dağılımı: 1980-2017 (Mtep)	18
Şekil 1. 11. Seçilmiş Ülkelere Göre Birincil Enerji Yoğunluğu ve Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi Karşılaştırması (Tep/GSYH, Tep/Nüfus)	20
Şekil 2. 1. Türkiye Toplam Enerji Tüketimi: 1980-2017 (Btep).....	23
Şekil 2. 2. Türkiye Nihai Enerji Tüketiminin Sektör Bazında Dağılımı (2017, %)	24
Şekil 2. 3. Konut Sektöründe Nihai Enerji Tüketimi: 2000-2017 (Btep).....	24
Şekil 2. 4. Konut Sektörü Nihai Enerji Tüketiminin Kaynak Bazında Dağılımı (2017, %)	25
Şekil 2. 5. Hizmetler Sektörü Nihai Enerji Tüketimi: 2000-2017 (Btep).....	26
Şekil 2. 6. Hizmetler Sektörü Nihai Enerji Tüketiminin Kaynak Bazında Dağılımı (2017, %)	27
Şekil 2. 7. Sanayi Sektörü Nihai Enerji Tüketimi: 2000-2017 (Btep).....	28
Şekil 2. 8. Sanayi Sektörü Nihai Enerji Tüketiminin Kaynak Bazında Dağılımı (2017, %)	29
Şekil 2. 9. Ulaştırma Şekline Göre Nihai Enerji Tüketimi: 2000-2017 (Btep)	30

Şekil 2. 10. Ulaştırma Sektörü Nihai Enerji Tüketiminin Kaynak Bazında Dağılımı (2017, %)	30
Şekil 2. 11. Tarım Sektörü Nihai Enerji Tüketimi: 2000-2017 (Btep).....	31
Şekil 2. 12. Tarım Sektörü Nihai Enerji Tüketiminin Kaynak Bazında Dağılımı (2017, %)	32



KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADF	Augmental Dickey Fuller (Genişletilmiş Dickey Fuller)
AIC	Akaike Information Criterion (Akaike Bilgi Kriteri)
ARIP	Tarım Reformu Uygulama Projesi
Ar-Ge	Araştırma Geliştirme
BP	British Petroleum
Btep	Bin Ton Eşdeğer Petrol
CPA	Faaliyetlere Göre Ürünlerin İstatistiki Sınıflaması
EIA	Energy Information Administration (Enerji Bilgi İdaresi)
EIU	Economist Intelligence Unit
EUROSTAT	Avrupa Birliği İstatistik Ofisi
ETKB	Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığı
FPE	Final Prediction Error (Son Tahmin Hatası)
GES	Güneş Enerjisi Santrali
GSYH	Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
GW	Gigawatt
HQ	Hannan-Quinn Information Criterion (Hannan-Quinn Bilgi Kriteri)
IEA	Uluslararası Enerji Ajansı
IKV	İktisadi Kalkınma Vakfı
JJ	Johansen-Juselius
Kep	Kilogram Eşdeğer Petrol
Kwh	Kilowatt hour
LOG	Logaritma
LPG	Liquefied Petroleum Gas (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı)
LR	Likelihood Ratio Test (Olabilirlik Oranı Testi)
MAPE	Mean Absolute Percentage Error (Ortalama Mutlak Yüzde Hata)
M.Ö.	Milattan Önce
NACE	Avrupa Topluluğu Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiki Sınıflaması
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü

OLS	Ordinary Least Square (En Küçük Kareler)
OPEC	Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü
PP	Philips-Perron
SC	Schwarz Information Criteria (Schwarz Bilgi Kriteri)
Tep	Ton Eşdeğer Petrol
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel Teknik Araştırma Kurumu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
VECM	Vector Error Correction Model (Vektör Hata Düzeltme Modeli)
VAR	Vector Autoregressive (Vektör Otoregresyon)
ÜİS	Ulusal İstihdam Stratejisi
USD	Amerikan Doları

Giriş

Enerji, insanlık tarihi boyunca toplumların vazgeçilmez kaynaklarından biri olmuştur. Başlangıçta temel ihtiyaçları karşılamak üzere kullanılan enerji, Sanayi Devrimi ile birlikte büyük ölçekli seri üretimlere geçilmesine paralel olarak farklı bir perspektif kazanmıştır. Artan sanayileşme daha çok enerji ihtiyacı gerektirmiş ve enerji, üretimin bir girdisi haline gelmiştir. Nitekim bu girdi, 1970'lere kadar ucuz ve yeterli miktarda bulunduğu için sorunsuz kullanılabilmiştir. Ancak 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizleri ile enerji fiyatlarının hızlı artışı; ülke ekonomilerinde yüksek enflasyon, düşük büyüme gibi olumsuz etkilere neden olmuştur. Petrol krizlerinin ardından herhangi bir enerji kaynağının temininde yaşanan sıkıntının ekonomik anlamda ne derece önemli sonuçlara yol açacağı görülmüştür. Bu bağlamda ülkeler enerjide dışa olan bağımlılığını azaltmak için alternatif enerji kaynakları arayışına ve mevcut enerji kaynaklarını daha verimli kullanma çalışmalarına yönelmiştir. Günümüzde ise enerji; ülkelerin refah seviyesini arttırması, sürdürülebilir kalkınmalarını devam ettirebilmeleri için en temel ihtiyaç haline gelmiştir ve ülkelerin gelişmişlik seviyesinin ve ekonomik gücünün en önemli göstergelerinden biri olarak kabul edilmektedir.

Dünya'da olduğu gibi Türkiye'de de enerji ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Ancak enerji kaynakları dikkate alındığında Türkiye'nin kendine yetebilen bir ülke olmadığı görülmektedir. Artan enerji ihtiyacını, zorunlu olarak ithal enerji girdileri ile karşılamaktadır. Enerji ürünlerine ödenen fatura; dış ticaret açığının ve buna bağlı olarak cari açığın sürekli olarak artmasına neden olmaktadır. İthal edilen enerji kaynaklarının ülke ekonomisi için önemli bir maliyet olması yanında bu kaynakların dünya üzerinde adil olmayan dağılımından dolayı yaşanan olumsuz jeopolitik gelişmelerin enerji teminini riske atması ayrı bir sorun teşkil etmektedir. Bu nedenle enerji ihtiyacının yeterli bir şekilde temin edilebilmesi ve daha düşük maliyetle karşılanabilmesi için enerjiye olan talebin önceden tahmin edilmesi ve bu tahminler doğrultusunda enerji politikaları oluşturulması gerekmektedir.

Bu bağlamda çalışmada, Türkiye'nin gelecekteki enerji talebi belirlenecektir. Bu öngörüler, sektörel enerji kullanımını inceleyen analizlerden elde edilecek çıkarımların daha faydalı olabileceği doğrultusunda sektörel bazda yapılacaktır. Ayrıca yapılan öngörü modeli ile Türkiye'nin farklı yapısal değişimler geçirmesi halinde enerji talebinin daha ayrıntılı bir görüntüsünü sağlayan senaryolar oluşturulacaktır.

Yapılan açıklamalar doğrultusunda bu çalışmanın temel amacı Türkiye ekonomisine yönelik entegre bir ekonometrik girdi-çıkıtı modeli ile enerji tüketim öngörülerini oluşturulmasına yönelik araştırmanın sonuçlarını sunmaktır. Ulusal literatürde enerji talep tahmini ile ilgili çok sayıda çalışma olmasına rağmen birleştirilmiş ekonometrik girdi-çıkıtı modeli ile ilgili çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu nedenle çalışmanın ulusal literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde ilk olarak enerji kavramsal olarak ele alınıp, enerjinin tanımı, ekonomideki yeri, enerji kaynaklarının sınıflandırması açıklanmaya çalışılacaktır. Bölümün devamında Dünya'da ve Türkiye'de enerjinin genel görünümü şekiller yardımıyla yorumlanacaktır.

İkinci bölümde Türkiye nihai enerji tüketiminin sektörler ve kaynaklar bazında analizi yapılacaktır.

Üçüncü bölüm çalışmanın son bölümü olup, 2018-2026 dönemi Türkiye sektörel enerji tüketimi birleştirilmiş ekonometrik girdi-çıkıtı (EC+GÇ) modeli kapsamında tahmin edilecektir. Bölümde öncelikle literatürde yer alan EC+GÇ modeli ile ilgili çalışmalara değinilerek, bu çalışmaların bulguları özetlenmeye çalışılacaktır. Daha sonra EC+GÇ modeli açıklanarak, kullanılan veri seti ve tahmin sonuçları ortaya konulmaya çalışılacaktır. Sonuç olarak konunun genel bir analizi ile birlikte ilgili saptamalarda bulunulacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ENERJİ KAVRAMI, DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE ENERJİ GÖRÜNÜMÜ

Çalışmanın bu bölümünde önce enerji kavramı üzerinde durulacaktır daha sonra Dünya'da ve Türkiye'de enerjinin genel görünümü incelenecektir.

1.1. Enerji Tanımı

Enerji kavramı, köken bilimsel olarak Yunanca 'en' ve 'ergon' kelimelerinin bir araya gelmesi ile oluşan 'energia' kelimesinden gelmektedir. Burada 'en' iç, 'ergon' iş ya da iş içeriği anlamına gelmektedir (Khan, 2006, s.1).

Bu anlamdan hareketle fizikçiler, enerjiyi; iş yapabilme yeteneği olarak ifade etmişlerdir (Töman, Karataş ve Çimer, 2013, s.118-119). Günümüzde enerji tüm bilimlerce kullanabilen bir kavramdır. Alman Matematikçi Leibniz; enerji kavramını, canlı kuvvet olarak ifade etmiş ve insanın hareket halindeki ağırlığı ile hızı arasında matematiksel bir ilişki kurarak açıklamıştır (Goel, 2005, s.4).

Bu tanımların yanı sıra enerji kavramını klasik üretim faktörlerine eklenen yeni bir üretim faktörü olarak iktisat literatürü içerisinde alarak açıklamakta mümkün olmaktadır (Pala, 1996, s.20).

Bir doğal kaynağa uygun bir sistem yardımıyla veya doğrudan dışsal aktivite üretme kapasitesi olan enerji, ekonominin doğal kaynaklar, emek ve sermaye şeklinde sıralanan temel üretim faktörlerine, teknolojik gelişimlerinde eklendiği yeni bir üretim faktörüdür. Ülkelerin refah düzeyini ve kalkınmalarını devam ettirebilmelerinin ve uluslararası alanda rekabet gücü elde edebilmelerinin en önemli unsurudur (Karluk, 2009, s.239).

1.2. Enerjinin Ekonomideki Yeri

Temel ihtiyaçların karşılanması ve yaşamın sürdürülebilmesi için enerji vazgeçilmez bir kaynak olmuştur. Tarih boyunca toplumların değişime uğraması, kullandıkları ve geliştirdikleri enerji kaynaklarına bağlı olmuştur (Keleş, Hamamcı ve oban, 2009, s.149).

İnsanlık tarihine bakıldığında; avcı ve toplayıcı toplumlarda, bilinen enerji kaynağı bitkiler ve hayvanlar olmuştur. Bu dönemden tarım inkılabı ile yerleşik düzene geçiş beraberinde nüfus artışı, ticaretin gelişimi ve yeni şehirlerin kurulmasını getirmiş, bu gelişmeler kullanılan enerji kaynaklarını ve çeşitlerini değişirmiştir. Tarım devrimi ile birlikte yk hayvanlarının kullanımı sayesinde kazanılan mekanik enerji, bitki ve hayvanlardan sağlanan kimyasal enerji ve yine bitkilerden sağlanan ısınma enerjisi ile birlikte insanoğlunun kullandığı enerjinin miktarı ve çeşitliliği artmıştır. Teknolojinin gelişimi ile yeni buluşların artması neticesinde buhar gücüyle çalışan makinalar kullanılmaya başlanmış, üretimde emek yoğun olan kas gücünden çıkılarak, makineleşen büyük ölçekli sanayi yoğun endüstrilere doğru geçiş, sanayi devrimini başlatarak kitlesel üretime hız kazandırmıştır. Bu süreçte yeni enerji kaynaklarının kullanımı, enerji tüketimindeki hızlı artışı ortaya çıkarmıştır (Orhan, 2007, s.3-6, Yılmaz,2012, s.32).

Sanayi devriminin başlaması ile birlikte üretimde buhar gücüyle çalışan makinaların kullanımı, dünya genelinde başta kömür ve petrol olmak üzere fosil kaynaklı enerji tüketiminin artmasına neden olmuştur. Bunun yanında artan nüfus bir yandan mal ve hizmetlere olan talebi arttırırken diğer yandan altyapının taşıyamayacağı büyüklükte bir kentleşme meydana getirmiştir (Akça, 2014, s.2).

Sanayi devrimi ile birlikte gelen üretim ve tüketim mallarında hızlı talep artışı sonucu enerji hem işgücü ve hammaddeyi desteklemiş hem de direkt üretime katılır bir girdi olarak talep edilmiştir. Bu süreç ile birlikte enerji, iktisadi açıdan bir kavram olarak tanımlanmıştır (Mucuk ve Uysal, 2009, s.105-106).

Üretim sürecinin devamı için vazgeçilmez bir üretim girdisi olarak tanımlanması ise 1970'lerde yaşanan petrol krizlerine dayanmaktadır. 1973 ve 1979 yılında yaşanan iki petrol krizi enerjinin önemini ortaya çıkarmış ve enerji bir üretim faktörü olarak düşünülüp, üretim faktörüne dahil edilmeye başlanmıştır (Ertuğrul, 2011, s.51).

Üretim sürecine dahil edilmesiyle enerji; ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarıyla ekonomik kalkınmanın da önemli bir ögesi olmuştur. Ayrıca iç ve dış politika açısından da son derece önemli bir unsur olan enerji, bilgi teknolojisinin ve rekabetin oldukça arttığı son dönemlerde ekonomilerin yüksek dinamizm ile hareket edebilmesi için temel girdi olarak kabul edilmiştir (Bilginöglü ve Dumrul, 2012, s.4394).

Üretimin her evresinde kullanılan enerjinin; temininde herhangi bir kesintinin yaşanması, üretim artışına bağlı olarak artan enerji ihtiyacının uygun şartlarda karşılanamaması, ülke ekonomilerini üretim sıkıntısına sokabilmektedir (Smulders ve de Nooij, 2003, s.59).

Sanayi devriminin ardından gelen teknolojik gelişmeler ile birlikte artan enerji kullanımı, enerjiyi en önemli konulardan biri haline getirmiştir. Dünya üzerinde tüketilen mevcut enerji kaynaklarının rezerv dağılımına bakıldığında eşit bir dağılım göstermediği görülmektedir. Özellikle Ortadoğu bölgesi, dünya petrol rezervlerinin yaklaşık %49'una sahiptir. Söz konusu durum sınırlı enerji kaynaklarına sahip ülkeler açısından, enerjinin temininde ciddi sorunlara neden olmaktadır. 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizleri nedeniyle enerji fiyatlarının çok hızlı yükselmesinin ardında yatan problem, fiyatların petrol rezervine sahip ülkeler tarafından arz talep koşullarının dışında belirlenmesidir. 1973'teki ilk petrol krizi sonrası petrol varil fiyatları, 1974 yılında 4,75 Amerikan doları (USD)'den 1975 yılında 12,2 USD'ye yükselmiştir. 1979'daki ikinci petrol krizi ile 39 USD'ye yükselmesi ise petrol arzındaki kesintinin yarattığı ekonomik temelli güvensizliğin önemini vurgulamıştır. Fiyatlardaki ani artışlar, mal ve hizmetlerin üretim maliyetlerini arttırarak, üretimin azalmasına yol açmış, bu durum özellikle gelişmekte olan ülkelerin başta dış ticaret açığı olmak üzere borçlanma, bütçe açığı gibi birçok makroekonomik göstergesini negatif yönde etkilemiştir (Koçaslan, 2006, s.4-5).

Bu süreç, 1990'lardan sonra yaşanan körfez krizleri, Arap baharı hareketleri, Rusya-Ukrayna krizi gibi öngörülemeyen gelişmeler ile günümüze kadar devam ederek küresel enerji piyasasında bir güvensizlik ortamı oluşturmuştur. Bu güvensizlik ortamında dünya genelinde ülkeler mevcut enerji kaynaklarını daha etkin kullanma, alternatif enerji kaynaklarını bulma yolunu tercih etmişlerdir. Enerjinin önemini arttırarak edindiği konum ile ülkeler; güvenilir, çeşitliliğe dayanan ve verimlilik temelinde enerji politikaları geliştirmeye yoğunlaşmıştır.

1.3. Enerji Kaynakları

Günlük yaşamda her aşamada kullanım alanı bulan enerji; kimyasal, nükleer, mekanik, termal, elektrik enerjisi gibi değişik şekillerde bulunabilmekte ve uygun yöntemlerle birbirine dönüştürülebilmektedir. Ekonomik anlamda değişik yöntemlerle enerji elde edilen kaynaklar, enerji kaynakları olarak adlandırılmakta ve değişik şekillerde sınıflandırılmaktadır. Kullanımlarına göre enerji kaynakları yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları olarak ikiye ayrılırken, dönüştürülebilirliklerine göre enerji kaynakları birincil ve ikincil enerji kaynakları olarak adlandırılmaktadır.

Yenilenemez enerji kaynakları, kısa bir gelecekte tükenebileceği öngörülen fosil yakıtlar ve çekirdek kaynaklılar olmak üzere iki şekilde sınıflandırılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları ise, oldukça uzun sayılabilecek bir gelecekte tükenmeden kalabilecek, kendisini yenileyebilen kaynakları ifade etmektedir.

Enerjinin herhangi bir değişim ya da dönüşüm işlemine uğramamış şekline birincil (primer) enerji denilmektedir. Birincil enerji kaynakları; petrol, linyit, taşkömürü, doğal gaz, nükleer enerji, hidrolik enerji, jeotermal enerji, güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, denizlerde gerçekleşen gelgit ve dalgalardan elde edilen enerji, odun, hayvan ve bitki atıklarıdır. Birincil enerji biçimindeki enerjilerin dönüştürülmesi ile elde edilen enerji türleri ikincil (sekonder) enerji olarak adlandırılmaktadır. Elektrik, kok kömürü, hava

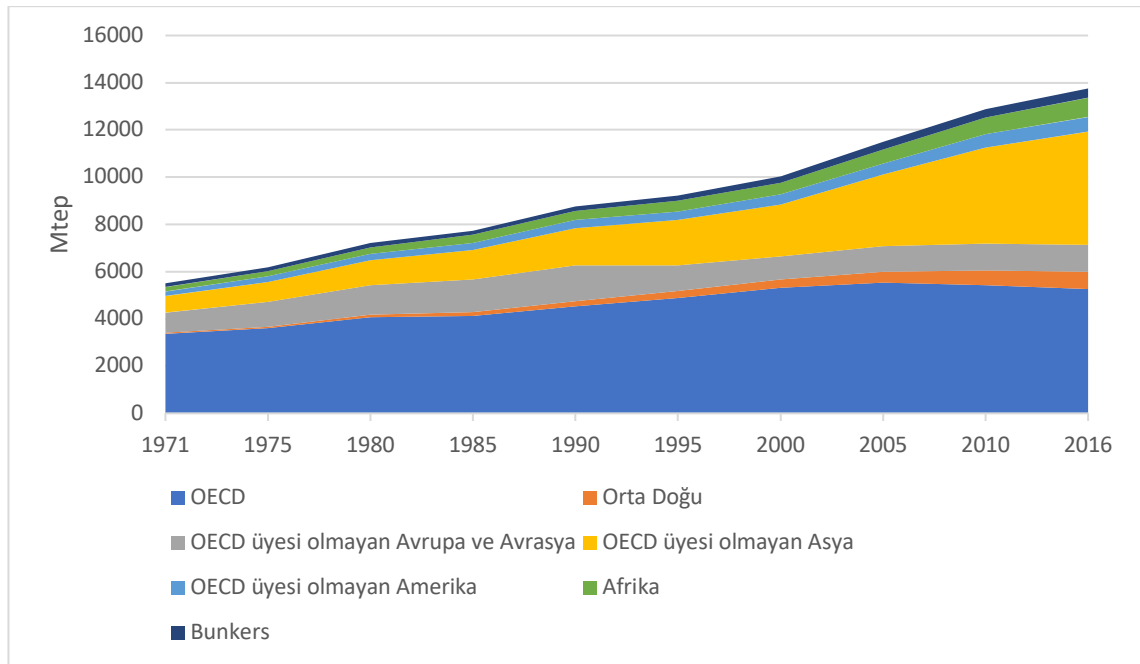
gazı ve sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) ikincil enerji kaynağı türleridir (Koç ve Şenel, 2013, s.33).

1.4. Dünya Enerji Görünümü

Küresel ölçekte enerji tüketiminin son yıllarda hızlı artışı tartışılmaz bir gerçektir. Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency, IEA), küresel enerji kullanımında özellikle dünya nüfusunda hızlı büyüme ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak son 30 yılda %49 oranında artış gerçekleştiğini açıklamıştır. Dünya enerji tüketimindeki bu yüksek artış, enerji kaynaklarının sınırlı rezervleri dolayısıyla arz güçlükleri, jeopolitik gelişmeler neticesinde fiyat dalgalanmaları ve olumsuz çevresel etkiler gibi endişelere yol açmaktadır.

Dünya toplam birincil enerji arzı Şekil 1.1’de görüldüğü gibi 1971 yılından 2016 yılına kadar sürekli bir artış göstermiştir.

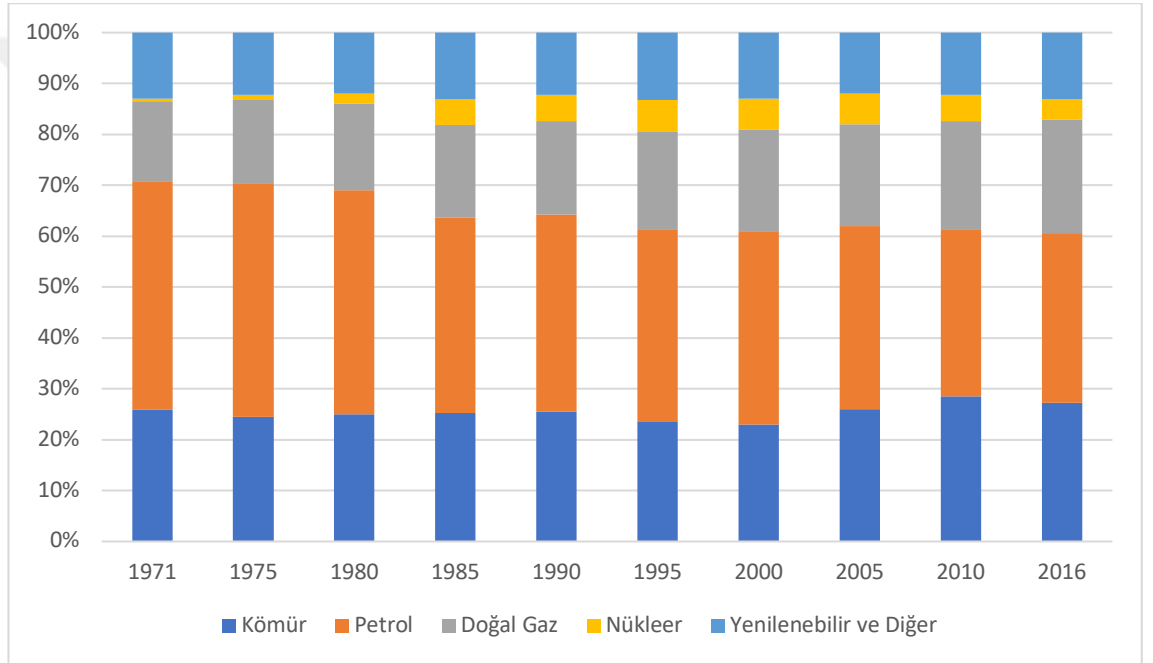
Şekil 1. 1. Dünya Birincil Enerji Arzının Bölgeler Bazında Dağılımı: 1971-2016 (Btep)



Kaynak: IEA World Energy Balances, 2018

1971 yılında 5523 Mtep olan dünya toplam birincil enerji arzı 2016 yılına kadar yaklaşık 2,5 kat artarak 13761 Mtep'e yükselmiştir. OECD ülkeleri 1971 yılında bu toplamın %61'lik payını oluştururken 2016 yılına gelindiğinde bu pay %38'e düşmüştür. Asya ülkeleri (Çin dahil) bu toplamın %35'ini oluşturarak ikinci sırada yer almaktadır. OECD üyesi olmayan Avrupa ve Avrasya ülkeleri 1130 Mtep ile üçüncü sırada yer alırken, 817 Mtep ile Afrika son sırada yer almaktadır.

Şekil 1. 2. Dünya Birincil Enerji Arzının Kaynaklar Bazında Dağılımı:1971-2016 (Btep)



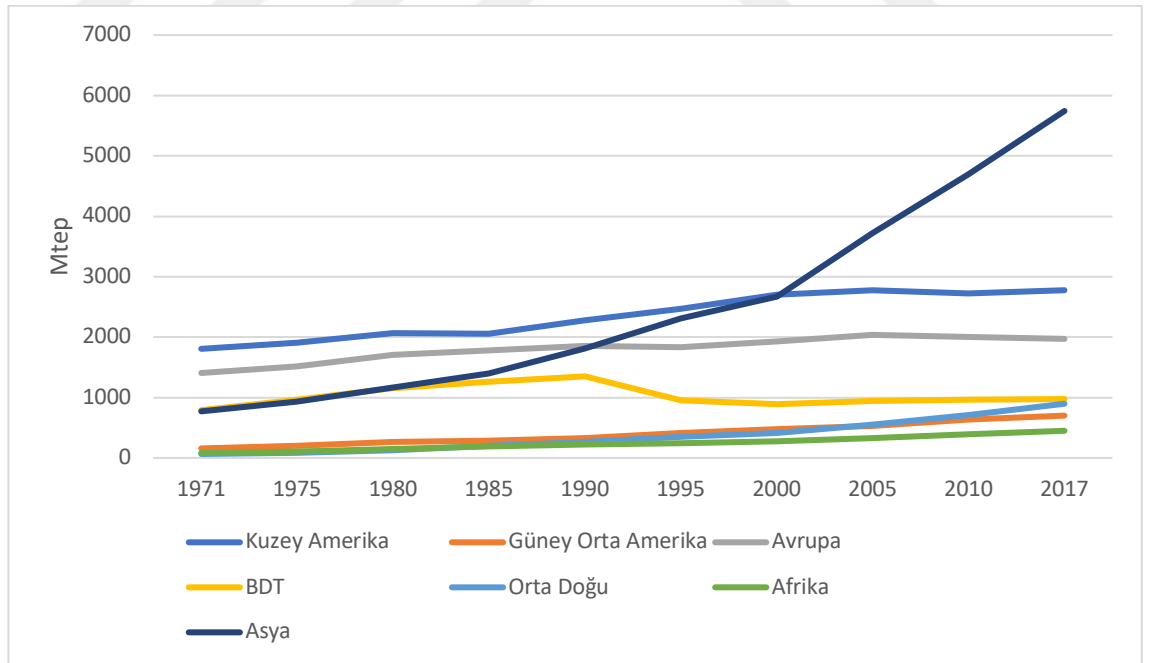
Kaynak: IEA World Energy Balances, 2018

Bir başka nokta ise söz konusu zaman dilimindeki kaynakların paylarıdır. Şekil 1.2'de 1971 yılına ilişkin veriler incelendiğinde, birincil enerji kaynağı olarak petrolün payının %45 olduğu görülmekteyken; bu oran 1985 yılında %38'e, 2016 yılında ise %33'e gerilemiştir. Bu oranın azalmasında coğrafi olarak eşit dağılmayan rezervler, farklı petrol çıkarma maliyetleri, petrol arz talep dengesizliği nedeniyle fiyatlarda yaşanan dalgalanmalar etkili olmuştur. 1970'lerden itibaren nükleer santrallerin yaygınlaşması, doğalgaz ticareti için yeni boru hatları döşenmesi gibi gelişmeler enerji kaynaklarının dağılımında önemli değişikliklere sebep olmuştur. Nükleer enerjinin birincil enerji arzı

içindeki payı 1971 yılında %05 seviyesinden 2016 yılında %4'e çıkmıştır. Aynı şekilde doğalgazın 1971 yılındaki payı %16 iken 2000 yılında %20, 2016 yılında %22'ye ulaşmıştır. Bunların dışında yenilenebilir enerji kaynaklarının (hidroelektrik, jeotermal, güneş, rüzgar vb.) payının %12-%13 arasında yatay bir seyir izlediği görülmektedir.

Fosil yakıtların yakın gelecekte tükenme ihtimali, ülkeler arası enerji savaşları ve iklimsel sorunların tehlikeli boyutlara ulaşması, yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketimine yönelik bir eğilim başlatmıştır. Bu nedenle bazı ülkeler, bir taraftan fosil kaynakların kullanım maliyetini arttırıcı enerji, karbon vergileri getirirken diğer taraftan Ar-Ge faaliyetlerine önemli bütçeler ayırarak, finansman destekleriyle yenilenebilir enerji yatırımlarını hızlandırmıştır (Çelikkaya, 2017, s.52). Gelecek dönemde bu yatırımlar ile birlikte dünyada yenilenebilir enerjinin, birincil enerji arzı içindeki payının artması beklenmektedir.

Şekil 1. 3. Dünya Birincil Enerji Tüketimi: 1971-2017 (Mtep)

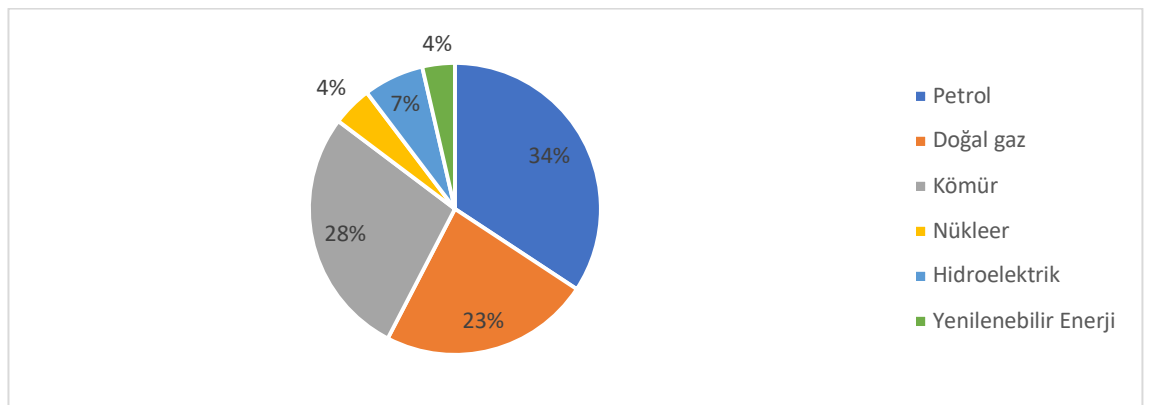


Kaynak: BP Statistical Review 2018

Dünya birincil enerji tüketimi 2017 yılında 13511,1 Mtep ile bir önceki yıla göre %2,2 oranında artarak son 10 yıllık ortalama artış oranı olan %1,7 seviyesinin üstünde gerçekleşmiştir. Bu artışın neredeyse tamamı hızla gelişen ve yükselen ekonomilerden kaynaklanmaktadır. Özellikle Çin ve Hindistan bu artışın yarısını gerçekleştirmiştir (BP Energy Outlook, 2018, s.2).

Birincil enerji tüketiminin bölgesel bazda tarihsel gelişimine bakıldığında (Şekil 1.3), 1971 yılında Kuzey Amerika bölgesi 1806,1 Mtep'lik tüketim ile ilk sırada yer alırken Avrupa bölgesi 406 Mtep'lik tüketimle ikinci sırada yer almaktadır. Bağımsız Devletler Topluluğu (BDT) bölgesi 791 Mtep'lik tüketimle üçüncü, Asya bölgesi 771,4 Mtep'lik tüketimle dördüncü, Güney ve Orta Amerika bölgesi 157,4 Mtep'lik tüketimle beşinci, Afrika bölgesi 81,1 Mtep'lik tüketimle altıncı ve Orta Doğu 64,9 Mtep'lik tüketimle sonuncu sırada yer almaktadır. 2017 yılına gelindiğinde Asya bölgesi hızlı tüketim artışı ile 5743,5 Mtep seviyesine çıkarak ilk sıraya yerleşirken, 2772,7 Mtep'lik tüketimiyle Kuzey Amerika bölgesi ikinci, 1969,4 Mtep'lik tüketimiyle Avrupa bölgesi üçüncü, 977,9 Mtep'lik tüketimiyle BDT bölgesi dördüncü, 897,2 Mtep'lik tüketimiyle Orta Doğu bölgesi beşinci, 700,5 Mtep'lik tüketimiyle Güney ve Orta Amerika bölgesi altıncı ve 449,4 Mtep'lik tüketimiyle Afrika bölgesi son sırada yer almıştır. Bu verilerle birlikte Kuzey Amerika bölgesi, Avrupa bölgesi ve BDT'nin tüketimdeki payı azalırken, Asya bölgesi, Orta Doğu bölgesi, Güney ve Orta Amerika bölgesi ve Afrika bölgesinin paylarının arttığı görülmektedir.

Şekil 1. 4. Dünya Birincil Enerji Tüketimi Kaynaklar Bazında Dağılımı (2016, %)



Kaynak: IEA World Energy Balances, 2018

Şekil 1.4'te ise toplam birincil enerji tüketimi içindeki enerji kaynaklarının payları verilmiştir. Tıpkı birincil enerji arzında olduğu gibi petrol %34'lük pay ile ilk sırada yer almaktadır. Petrolün ardından %28'lik pay ile kömür gelmektedir. Doğalgaz %23'lük pay ile üçüncü, hidroelektrik enerjisi %7'lik pay ile dördüncü, %4'lük pay ile nükleer enerji beşinci ve son olarak yaklaşık %3,6'lık pay ile yenilenebilir enerji gelmektedir. Görüldüğü gibi enerji kaynakları petrol, kömür ve doğalgaz üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu üç kaynağın toplam tüketim içindeki payı %88'i bulmaktadır. Enerji kaynakları içinde petrolün payının yüksek olmasında; kullanımının ucuz ve ileri teknoloji gerektirmemesi, 1970'lerde yaşanan krizlere kadar fiyatlarının düşük bir seviyede seyretmesi, dünya genelinde birçok bölgede rezerv yaygınlığı göstermesi gibi çeşitli faktörler etkili olmuştur. Kömürde benzer şekilde kullanımının eski ve ucuz olması, enerji kaynakları içinde en fazla dağılım göstermesi nedeniyle petrolden sonra ikinci sırada yer almaktadır (Aydın, 2012, s.39).

Petrol, tüketilen birincil enerji tüketiminin üçte birinden fazlasını oluştururken, azalan bir trend içinde olsa da dünyanın en çok kullanılan yakıtı olmaya devam etmektedir. Son yıllarda gerçekleşen Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nin kaya petrolü üretim artışından dolayı Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü (OPEC) kararlarının petrol fiyatları üzerindeki etkisinin azaldığı, bunda petrol talebinde gelişmiş ülkelerde düşüş, gelişmekte olan ülkelerde artışa neden olmasının önemli bir etkisi bulunmaktadır. Diğer yandan yenilenebilir enerji kaynaklarının düşen maliyetleri yanında iklim değişikliğiyle mücadeleyi desteklemesinden dolayı giderek daha önemli bir kaynak haline gelmesi diğer bir faktör olarak gösterilebilmektedir.

2018 yılı BP Dünya Enerji Görünümü Raporu'na göre dünyada tüketilen birincil enerji kaynaklarından yıllara göre en yüksek artış doğalgazda gerçekleşmiştir. Doğalgaz tüketimi, 2017 yılında bir önceki yıla göre %3 arttığı, bölgesel bazda en yüksek artışın Çin, Orta Doğu ve Avrupa'dan geldiği gözlemlenmiştir. 83 Mtep' lik artış ile doğalgazı, 69 Mtep' lik artış ile yenilenebilir enerji kaynakları ve 65 Mtep'lik artış ile petrol tüketimi izlemiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı enerji tüketiminin güvenilirlikleri,

artan performansları ve sürdürülebilirliklerinin yanı sıra maliyetlerindeki düşüş eğiliminden dolayı varlıklarını son yıllarda önemli derecede hissettirmişlerdir. Asya, bölgesel bazda petrol, kömür ve yenilenebilir enerji tüketiminde ilk sırada iken Kuzey Amerika nükleer enerji ve doğalgaz tüketiminde ilk sırada bulunmaktadır. Raporda, kömür tüketiminin 2017 yılında bir önceki yıla göre %1 arttığı ve 2013 yılından beri ilk defa artış gösterdiğine işaret edilmiştir. Bu artışın daha çok 18 Mtep artış ile Hindistan ve 4 Mtep artış ile Çin kaynaklı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Asya'nın küresel kömür tüketiminin üçte ikisini (%74,5) oluşturduğu bildirilmiştir.

Günümüzde küreselleşmenin etkisiyle dünya ekonomilerindeki gelişme ve Gayri Sfi Yurtiçi Hasıla (GSYH) artışları, enerji tüketimini önemli derecede etkilemektedir. Her ülkenin yurtiçi üretimindeki artış daha fazla enerji kullanımını gerektirmektedir (Berberoğlu,1986, s.192, Saatçioğlu ve Küçüksoy, 2002, s.4).

Lombard, Ortiz ve Pout (2008) çalışmalarında dünya enerji kullanımını etkileyen iki ana faktörden bahsetmektedir. İlk ana faktörü ekonomik gelişme, ikinci ana faktörü ise nüfus artışı olarak açıklamışlardır. Mevcut projeksiyonlar, dünya nüfusunun 2035 yılına kadar 8,6 milyara yükseleceğini göstermektedir. Bu durum artan 1 milyar insan için enerji arzı sağlanması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Öngörülen bu nüfus artışının %90'ından fazlasının gelişmekte olan ülkelerde özellikle Çin ve Hindistan'da gerçekleşeceğini ve bu ülkelerin, 2035 yılında beklenen %37 küresel enerji tüketimi artışının neredeyse tamamına yakın katkı sağlayacağı tahmin edilmektedir.

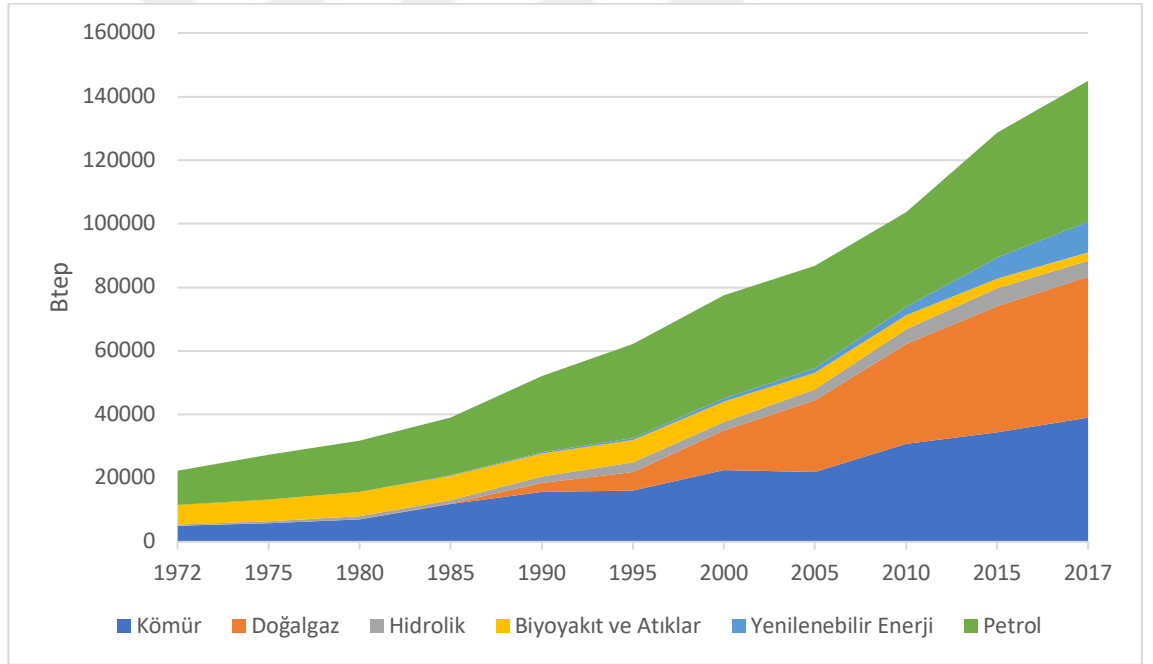
1.5. Türkiye Enerji Görünümü

Ekonomik büyümenin ve kalkınmanın sürdürülebilir bir şekilde devamlılığın sağlanmasında stratejik bir öneme sahip olan enerji sektörü; bulunduğu jeopolitik konumu itibariyle önemli bir ülke olan Türkiye'nin politikalarının oluşturulmasında ve uygulanmasında büyük bir rol üstlenmektedir (Güner, 2018, s.20).

Türkiye'nin enerji politikasının temel öncelikleri doğu batı koridorunda bir enerji köprüsü oluşturmak, enerjide dışa bağımlılığı azaltmak ve serbest piyasaya ve rekabete dayalı verimli bir enerji sektörü oluşturmaktır. Türkiye'nin enerji politikasının temel stratejileri ise ekonomik büyümeye destek olan ve sosyal refaha katkıda bulunan üretim tüketim dengesinde, yeterli güvenilir ve ulusal kaynaklardan elde edilen bir enerji yapısının sağlanmasıdır (İKV, 2004, s.35).

Belirtilen önceliklerden belki de en önemlisi enerjide dışa bağımlılığın azaltılmasıdır. Bu amacın hangi ölçüde gerçekleştiğini değerlendirebilmek için enerji dengelerinin analiz edilmesi gerekmektedir.

Şekil 1. 5. Türkiye Birincil Enerji Arzı Kaynaklar Bazında Dağılımı: 1972-2017 (Btep)



Kaynak: ETKB Enerji Dengesi Tabloları 1972-2017

Şekil 1.5'te Türkiye'nin birincil enerji kaynakları arzına bakıldığında 1972 yılında 24357 Bin ton eşdeğer petrol (Btep) olan toplam arz, 2017 yılında 146963 Btep'e ulaşmıştır. Arz içinde 44319 Btep ile doğalgaz ilk sırada yer alırken, 44277 Btep ile petrol ikinci, 39053 Btep ile kömür üçüncü sırada gelmektedir. Enerji arzının büyük ölçüde bu üç kaynaktan oluşan fosil kaynaklara dayandığı görülmektedir. Bununla birlikte, petrol

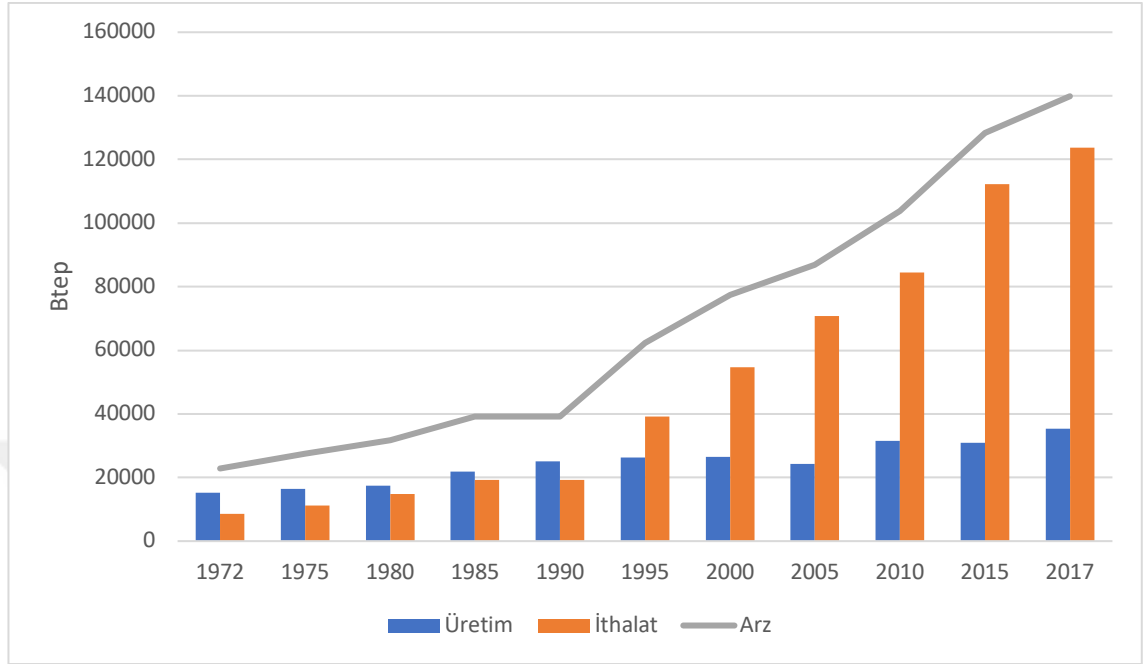
arzı zaman içinde artış göstermesine rağmen toplam arz içindeki payı zamanla azalmıştır. 1970'lerde yaşanan petrol krizleri ile başlayan petrol fiyatlarındaki dalgalanmalar, dünyada olduğu gibi Türkiye'nin de alternatif enerji kaynakları arayışına yönelmesinde etkili olmuştur. Yenilenebilir enerji ve hidrolik enerjinin üretimi artış göstermiş ve toplam arzı sırasıyla 9759 Btep ve 5007 Btep'e ulaşmıştır. Biyoyakıt ve atıklar genellikle kırsal alanda ticari amaçlarla kullanıldığından yıllar içindeki payı giderek azalmış ve 2531 Btep ile son sırada yer almıştır.

Türkiye 2017 yılında çıkardığı, 2010, 2011, 2012 ve 2014 yıllarında revize ettiği enerji kanunu ile 2020 yılı sonuna kadar yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektriğe on yıl alım garantisi ve yatırım yapılabilir seviyede destek vermiştir. Bu kanun ile birlikte 4500 Megawatt (MW) lisanslı rüzgar santrali yatırımı tamamlanmıştır. Ayrıca güneş enerjisi santrallerinde (GES) lisansız 5 bin MW başvuru gerçekleşmiştir (Yulek, 2016).

Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik çalışmalar giderek artarken henüz ekonomik anlamda istenen maliyetlerde ve miktarlarda üretim yapılamamaktadır. Almanya'da ortalama güneş ışınımı 900 kwh/m²/yıl iken güneş enerjisinde yaklaşık 44 Gigawatt (GW)' lik bir kurulu gücü bulunmaktadır. Almanya'nın neredeyse iki katı ışınım süresi olan Türkiye'de ise kurulu güç 4,5 GW seviyesindedir (Enerji ve Çevre Dünyası Dergisi, 2018, s.19).

Son yıllarda yenilenebilir enerji yatırımları için başvurular artsa da finansal kaynaklara ulaşmanın zorluğu, bürokratik işlemler gibi nedenler yatırımların gerçekleşme hızını ve dolayısıyla üretimi düşürmektedir.

Şekil 1. 6. Türkiye Toplam Yurtiçi Enerji Üretimi, İthalatı ve Arzı: 1972-2016 (Btep)



Kaynak: ETKB Enerji Dengesi Tabloları 1972-2017

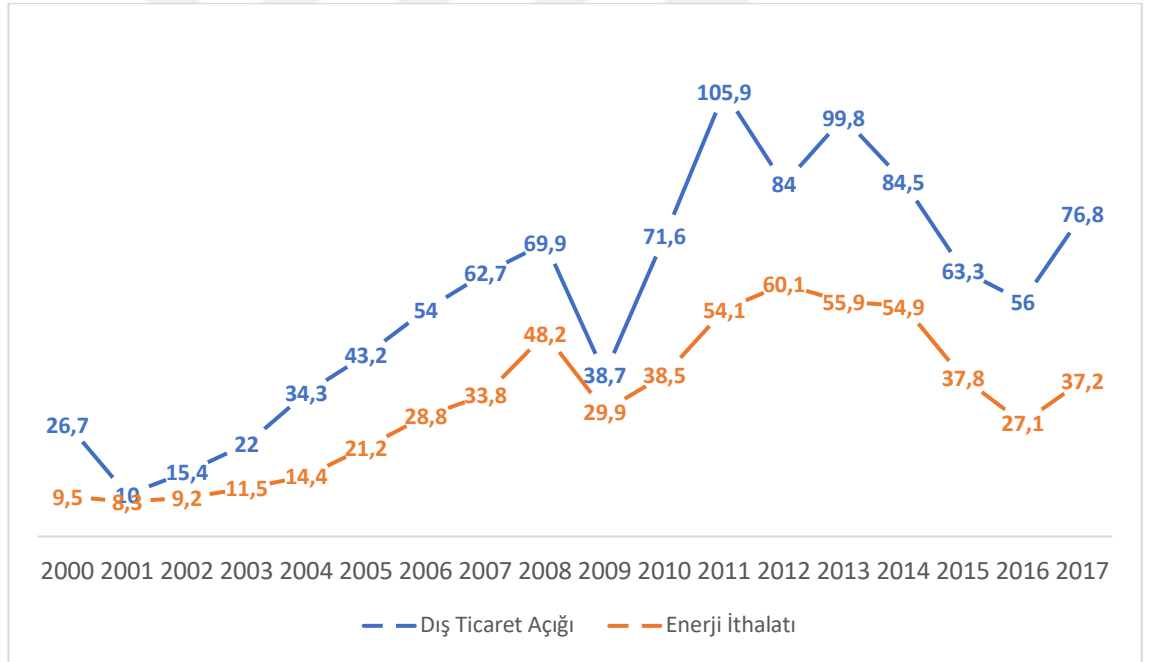
Şekil 1.6'da Türkiye'nin birincil enerji arzı, üretim ve ithalatının yıllar itibariyle gelişimi görülmektedir. Şekle göre yerli üretim oldukça yavaş bir hızda artarken, birincil enerji ithalatı özellikle 1990'lı yıllardan itibaren çok hızlı bir artış eğilimine girmiştir. 1972 yılında yerli üretim 15216 Btep iken birincil enerji ithalatı 8649 Btep olarak gerçekleşmiştir. 1995 yılına gelindiğinde ise yerli üretim 26294 Btep iken birincil enerji ithalatı 39194 Btep olarak gerçekleşerek yerli üretimi geçmiştir. 1995'ten itibaren iki değişken arasındaki fark hızla açılmıştır. 2017 yılında 123652 Btep olarak gerçekleşen enerji ithalatı, enerji arzının %88'ini oluşturmuştur. Bu bağlamda Türkiye'nin enerji ihtiyacını zorunlu olarak ithalat ile karşıladığı görülmektedir.

Yıllar itibariyle hızla artan enerji ithalatı, ülke ekonomisi için önemli bir maliyet olması nedeniyle ödemeler dengesine de olumsuz yansımaktadır. Enerjide dışa bağımlılığının jeopolitik açıdan doğurduğu sorunlara ek olarak ekonomik büyüme ile artan enerji ihtiyacı da ithalat faturasının katlanarak artmasına neden olmuş ve dış ticaret dengesini negatif yönde etkileyen kalem haline gelmiştir (Demirtaş, 2013, s.8).

Şekil 1.7’de 2000 yılından günümüze dış ticaret açığı ve enerji ithalatının yıllık seyri gösterilmiştir. Enerji ithalatı 2002-2017 döneminde yaklaşık dört kat artarak 9,2 milyar dolardan 37,2 milyar dolara ulaşmıştır. Aynı dönemde dış ticaret açığı ise 15,4 milyar dolar iken beş kat artarak 76,8 milyar dolara ulaşmıştır.

Gelişmekte olan ülkeler büyüyebilmek için ara malı, yatırım malı ve teknoloji ithal etmek zorunda kalmaktadırlar. Ekonomik büyüme hızı arttıkça ithalat artmakta ve ihracat bu artış hızını karşılayamamaktadır (Konca, 2018, s.77). Dolayısıyla 2002 yılından itibaren sergilenen yüksek büyüme performansının paralelinde artmaya başlayan enerji ithalatının, dış ticaret açığı üzerindeki olumsuz etkisi görülmektedir.

Şekil 1. 7. Türkiye Enerji İthalatı ve Dış Ticaret Açığı: 2000-2017 (Milyar dolar)

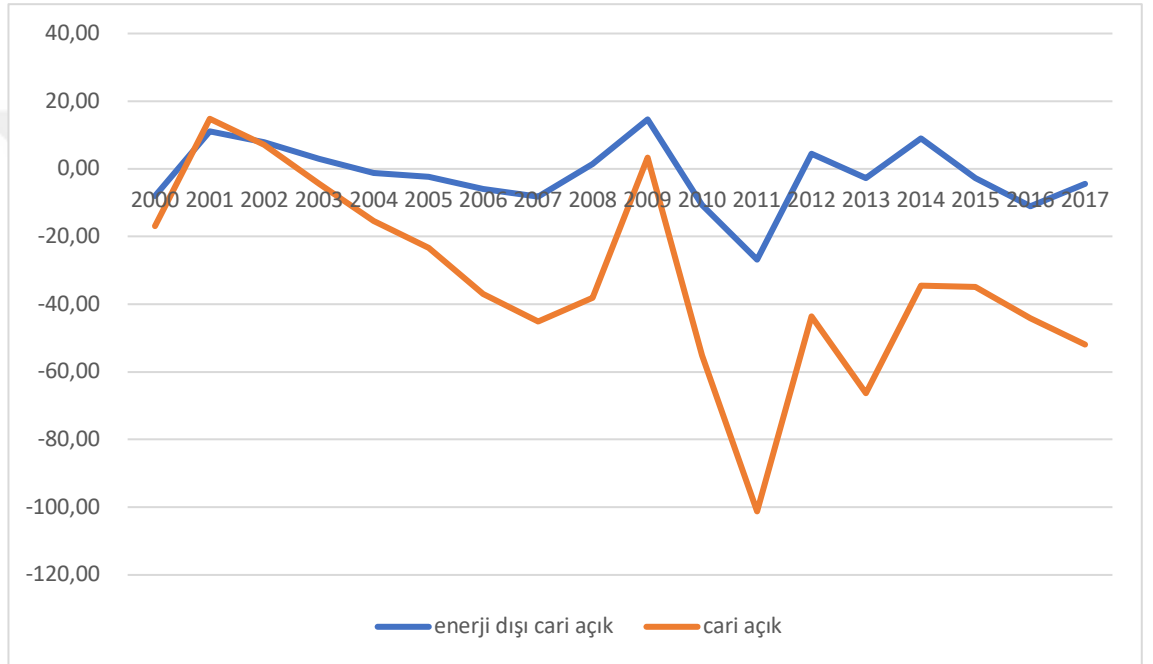


Kaynak: TÜİK

2000’li yıllar ile artan enerji fiyatları Türkiye’nin tasarruf düzeyi ve dolayısıyla cari dengesi üzerinde de olumsuz bir etkiye neden olmuştur (Tatlıyer, 2014, s.3). Şekil 1.8’de cari açık ve enerji dışı cari açık değişkenleri incelendiğinde, cari açık kalemlerine enerji kalemleri dahil edilmediğinde ortaya çıkan tablonun, mevcut durumdan farklı olduğu görülmektedir. Cari denge kriz dönemleri haricinde sürekli açık vermiştir. Şekil

1.7’de görüldüğü gibi enerji ithalat rakamları yıllar itibariyle yükseliş trendi içindedir. Türkiye’de 2000-2017 yılları arasında, ortalama cari açık miktarının %90’u kadar enerji ithalatı gerçekleşmiştir. Bu noktada enerji dışı cari açık göstergesi, Türkiye enerjide dışa bağımlılığını azaltabildiği ölçüde ödemeler dengesinde yaşanacak pozitif değişikliğe işaret etmesi açısından önem arz etmektedir.

Şekil 1. 8. Türkiye’de Cari Açık ve Enerji Dışı Açık: 2000-2017 (Milyar TL)



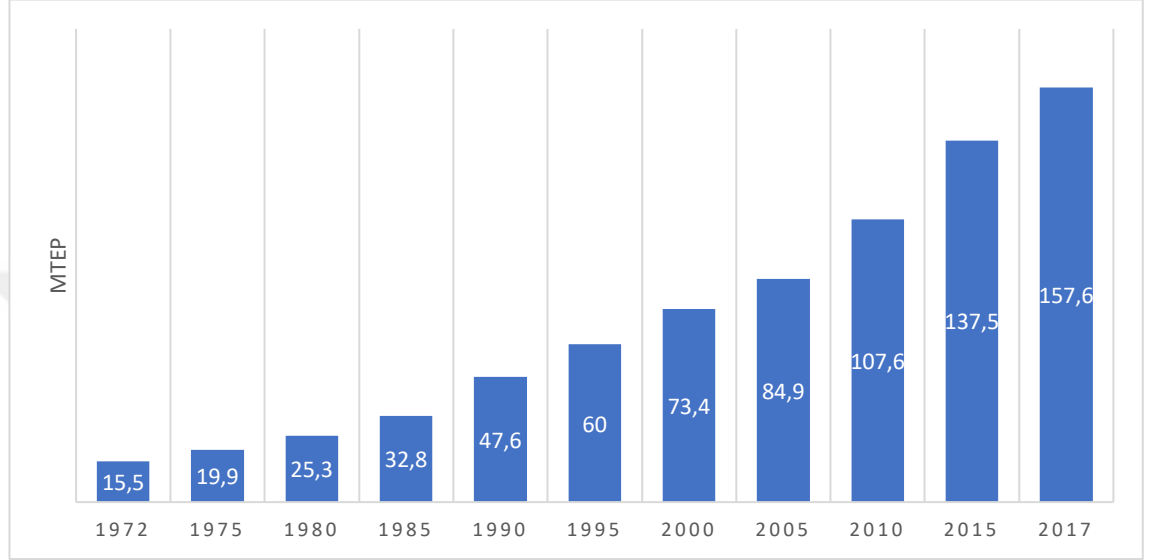
Kaynak: TCMB Ödemeler Dengesi İstatistikleri

Türkiye’nin enerji dengelerine ilişkin yukarıda tanımlanan yapısal sorunlar enerji konusundaki dışa bağımlılığını göstermektedir. Nitekim, hızlı nüfus artışı, iç göç ve plansız kentleşme, dünya enerji pazarında yaşanan tekelleşme, birincil enerji arzında ithalat oranının çok yüksek olması, doğalgaza bağımlılığın artması söz konusu yapısal sorunları derinleştirmektedir. Bu bağlamda Türkiye’nin genç ve yüksek nüfusu, hızla gelişen sanayisi ve artan kentleşme hızı, enerji tüketiminin de hızla artmasına neden olmaktadır (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu [TÜBİTAK], 2003, s.35).

Şekil 1.9’da Türkiye birincil enerji tüketimi gelişim seyri incelendiğinde 1990 yılı sonrasında enerji tüketiminin hızla arttığı görülmektedir. 1972 yılında 15,5 Mtep olan

tüketim, 1990 yılında bu rakamın üç katı oranında bir artış göstererek 47,6 Mtep'e ulaşırken, 2017 yılına gelindiğinde ise bu rakam 157,6 Mtep olarak gerçekleşmiştir.

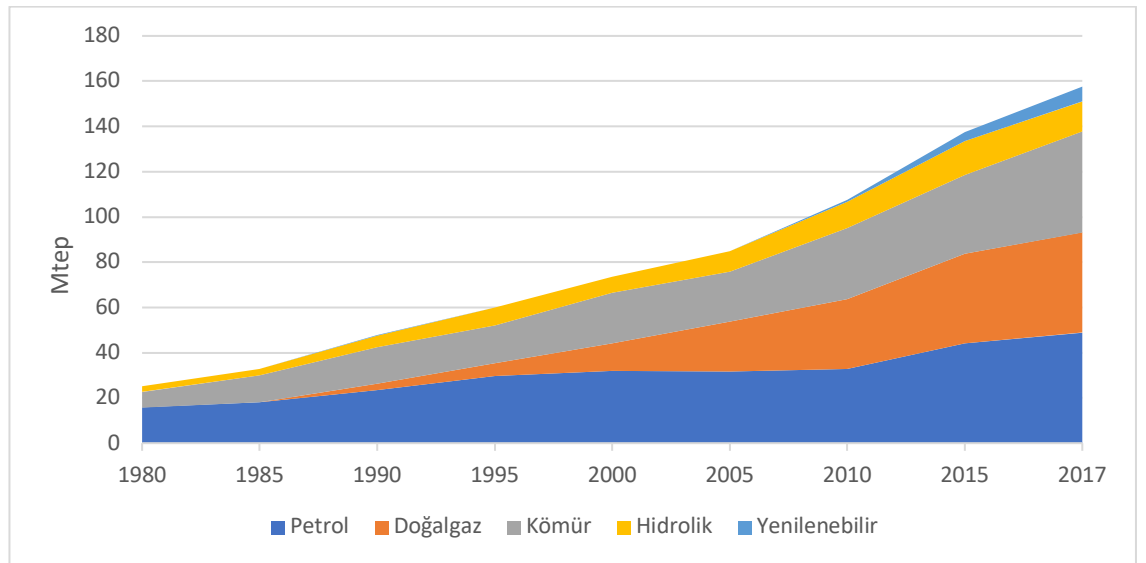
Şekil 1. 9. Türkiye Birincil Enerji Tüketimi: 1972-2017 (Mtep)



Kaynak: BP Statistical Review 2018

Birincil enerji tüketiminin kaynaklar bazında dağılımı ise Şekil 1.10'da gösterilmiştir.

Şekil 1. 10. Türkiye Birincil Enerji Tüketiminin Kaynaklar Bazında Dağılımı: 1980-2017 (Mtep)



Kaynak: BP Statistical Review 2018

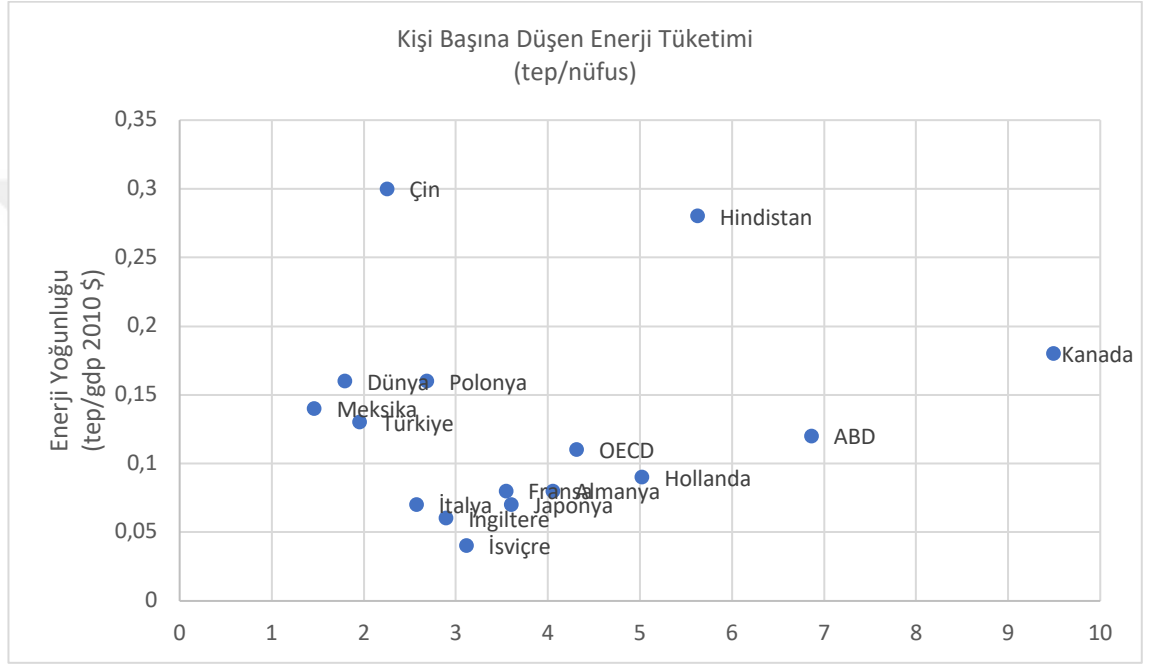
Türkiye’de birincil enerji kaynakları tüketimi içinde 1980 yılında en büyük pay %62 ile petrole (9 Mtep) aittir. Ancak daha sonraki yıllarda petrol fiyatlarında yaşanan yükselme sonucu tüketim miktarındaki artış diğer enerji kaynaklarına göre daha az olmuştur. 1980 yılından 2010 yılına kadar gerçekleşen bu düşüş seyri 2010’da %23,6 ile en düşük seviyesine ulaştıktan sonra 2017 yılında %30’a yükselerek 48,8 Mtep olarak gerçekleşmiştir. Petrolden sonra en çok tüketilen enerji kaynağı olan kömürün yıllar itibariyle seyri izlendiğinde 1980 yılında 7 Mtep olan değerinin 2000 yılında neredeyse üç kat artarak 22,5 Mtep değerine ulaştığı gözlemlenmektedir. 2017 yılında ise kömür tüketimi 44,6 Mtep’e ulaşmıştır. Fosil yakıtlar içinde en büyük artış doğalgazda gerçekleşmiştir. 1986 yılında doğalgaz ithalatının başlaması ile 0,3 Mtep olan tüketim değeri, yıllar içinde artarak 44,4 Mtep ile 2017 yılında en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Hidrolik enerji tüketimi payı ise 1980 yılından 2015’e kadar artarak devam etmiş, 2017 yılında bir önceki yıla göre %24 azalarak 13,2 Mtep olarak gözlemlenmiştir. Son yıllarda yaşanan kuraklık koşulları etkisiyle hidrolik enerji üretimindeki düşüşün tüketime de yansdığı görülmektedir. Diğer yenilenebilir enerji kaynakları tüketim payı ise 1995-2005 arasında yatay bir seyir izleyerek 0,1 Mtep olarak gerçekleşirken, yıllık tüketim oranı %01 ile kalmıştır. 2017 yılında ise toplam tüketim içindeki payı %4 (6,6 Mtep) gerçekleşerek, 40 yıllık süreç içindeki en yüksek tüketim oranına ulaşmıştır.

Enerji tüketiminin artması, enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar, olumsuz jeopolitik gelişmeler ve enerjide dışa bağımlılık gibi hususlar enerjiyi, ülkeler için stratejik konulardan biri haline getirmiştir. Bu nedenle var olan enerjinin verimli ve etkin bir şekilde kullanılması, ülke ekonomilerinin öncelikli hedefi haline gelmiştir (Karadaş, 2008, s.91).

Ülkelerin ekonomik yapısı ve enerji tüketimi arasında var olan ilişkiyel durumun tespit edilmesinde temel alınan iki gösterge vardır. Bu iki gösterge kişi başına enerji tüketimi ve enerji yoğunluğundan oluşmaktadır (Narin, 2007, s.60). Enerji yoğunluğu, GSYH başına tüketilen birincil enerji miktarını göstermektedir. Bir ülkenin enerji yoğunluğu ne kadar düşükse, o ülkede birim başına üretilen çıktı için harcanan enerjinin de düşük olduğu anlamına gelmektedir (Kavak, 2005, s.10-11). Kişi başına enerji

tüketiminin yüksek olması ise hem ülkedeki ekonomik faaliyetlerin etkinliğini hem de toplumun refah düzeyinin yükseldiğini göstermektedir (İslatince ve Haydaroğlu, 2009, s.156).

Şekil 1. 11. Seçilmiş Ülkelere Göre Birincil Enerji Yoğunluğu ve Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi Karşılaştırması (Tep/GSYH, Tep/Nüfus)



Kaynak: BP Statistical Review 2018 & World Data Bank

Şekil 1.11’de ekonomik, coğrafi ve nüfus büyüklükleri dikkate alınarak seçilmiş bazı ülkelerin 2017 yılı enerji yoğunlukları ve kişi başına düşen birincil enerji tüketimleri gösterilmiştir. Kişi başına düşen birincil enerji tüketimleri incelendiğinde, Türkiye’nin kişi başına enerji tüketiminin, OECD ülkeleri ortalaması olan 4,31 Kilogram eşdeğer petrol (Kep) değerinin altında olduğu görülmektedir. Türkiye’nin enerji tüketimi istikrarlı bir şekilde artış gösterse de yıllık %1.25 olan nüfus artış oranı ile bu rakama ulaşmak orta vadede mümkün görünmemektedir. Bununla birlikte dünyanın gelişmiş çeşitli ülkelerinin kişi başına enerji tüketimleri incelendiğinde, Türkiye’nin bu ülkelerin çok gerisinde bir enerji tüketimine sahip olduğu görülmektedir. 2017 yılında Türkiye’de kişi başına enerji tüketimi 1,95 Kep olurken, bu değer Kanada’da 9,49 Kep, ABD’de 6,86 Kep, Almanya’da 4,05 Kep ve Japonya’da 3,60 Kep olarak gerçekleşmiştir.

Enerji yoğunluğu verileri incelendiğinde, dđnya ortalaması 2017 yılında 0,16 Tep/bin\$ olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'deki enerji yoğunluğu ise aynı yıl 0,13 Tep/bin\$ olmuştur. Bu değer dđnya ortalamasından düşük olmakla beraber OECD ortalaması olan 0,11 Tep/bin \$ değerine göre daha yüksektir. Dđnya'nın enerji yoğunluğu en düşük ülkeleri 0,04 Tep/bin \$ ile İsviçre, 0,06 Tep/bin \$ ile İngiltere ve 0,07 Tep/bin \$ ile Japonya olarak sıralanmaktadır.

Bütün bu bilgiler ile birlikte mevcut enerji politikalarının yetersiz kaldığı görölmektedir. Türkiye'nin öncelikli hedefi olan enerjide dışa bağımlılıktan kısa ve orta vadede kurtulması mümkün gözükmemektedir. Bu nedenle etkili enerji tüketimi ve üretim stratejilerine dayalı politikalar oluşturmak önem arz etmektedir. Hızla artan enerji ihtiyacını yeterli ve kaliteli bir şekilde temin edebilmek için enerjiye olan talebin önceden tahmin edilerek, bu ihtiyacın hangi sektöre ve ne miktarda, nasıl tahsis edileceğine ilişkin enerji planlamasına dayalı enerji politikalarının geliştirilmesi gerekmektedir. Bu tahminler doğrultusunda yapılan enerji yatırımları ve ithal enerji antlaşmalarının, enerjide dışa bağımlılığı azaltmaya katkısı olacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

SEKTÖREL ENERJİ TÜKETİMİ

Türkiye'nin enerji ihtiyacı giderek artmaktadır. Ancak fosil yakıtlarına olan bağılılığı, etkin enerji yönetimine yeteri kadar önem verilmemesi, ekonomik büyüme ve kalkınma hedefinde ve enerji problemini çözme konusunda en büyük engellerden birini oluşturmaktadır. Dolayısıyla mevcut durumun oluşturduğu problemleri çözmede, Türkiye ekonomisi için sektörel enerji kullanımını inceleyen analizlerden elde edilecek çıkarımlar, önemli birer girdi olacaktır (Yılmaz, 2012, s.2).

Bu bölümde Türkiye enerji tüketimi, sektörler ve sektörlerin kullandığı kaynaklar bazında incelenecektir.

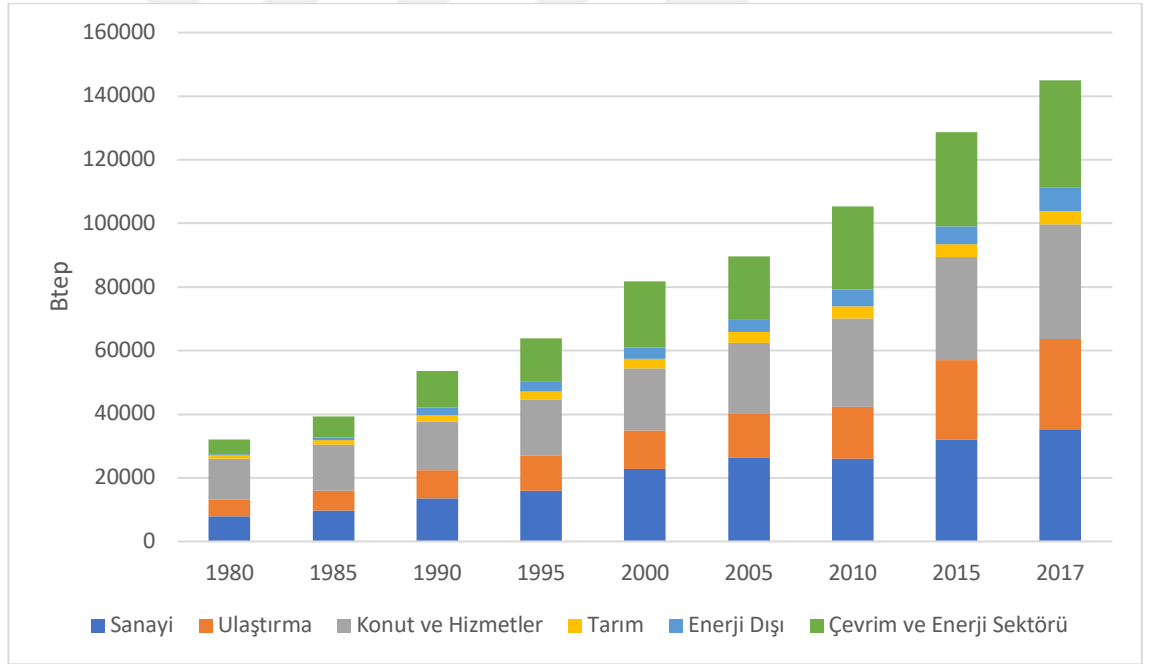
2.1. Türkiye Sektörel Enerji Tüketimi

Türkiye ekonomisinde sektörel enerji tüketiminin, uygulanan enerji politikalarına, sosyoekonomik politikalara ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak değiştiği görülmektedir (Yılmaz, 2012, s.142).

Türkiye ekonomisi, Cumhuriyetin ilk yıllarında tarım ağırlıklı bir ekonomiye sahipken, ilerleyen yıllarda tarım sektörünün GSYH içindeki payı giderek azalmış, buna karşın sanayi sektörü ve hizmetler sektörünün payı sürekli olarak artmıştır. Kuruluş yıllarından itibaren devlet eliyle gerçekleştirilmeye çalışılan sanayileşme çabaları 1960'lı yıllarda yaşanan planlı kalkınma döneminde hızlanmış ve bu dönemde sanayi sektörünün GSYH içindeki payı %19'a yükselmiş, hizmetler sektörünün payı %56 ve tarım sektörünün payı %26 olmuştur (Dişbudak ve Terzioğlu, 2017, s.27). 1980'li yıllardan sonra ihracata dayalı sanayi stratejisinin uygulanması ile birlikte tarım sektörünün GSYH içerisindeki payı giderek düşerken, sanayi ve hizmet sektörlerinin gelişmesi göreceli olarak daha hızlı gerçekleşmiştir (Ulusal İstihdam Stratejisi [UIS], 2018, s.172). Sektörlerin enerji kullanımı da bu yapısal değişimi takip etmiştir.

Şekil 2.1’de Türkiye’nin nihai enerji tüketiminin yıllar içindeki gelişimi gösterilmektedir. Şekilde ayrıca söz konusu yıllar için çevrim sektörü enerji tüketim değerleri de yer almaktadır. Çevrim sektörü, birincil enerji kaynaklarının ikincil enerji kaynaklarına dönüştürüldüğü, elektrik santralleri, petrol rafinerileri, kok ve havagazı fabrikaları gibi kuruluşları kapsamaktadır. Nihai enerji tüketimi ise, kullanım yerine uygun forma dönüştürülmüş enerji türüdür. Şekilde sektörler tarafından kullanılan nihai enerji miktarı ile çevrim sektöründe dönüştürülen enerji miktarı toplamı, tüketilen genel enerji miktarını vermektedir (Koç ve Kaplan, 2008, s.106). Türkiye 2017 yılı nihai enerji tüketimi, 1980 yılına göre %304 oranında, 2000 yılına göre %82 oranında ve 2015 yılına göre %12 oranında artarak 111,3 Mtep olmuştur.

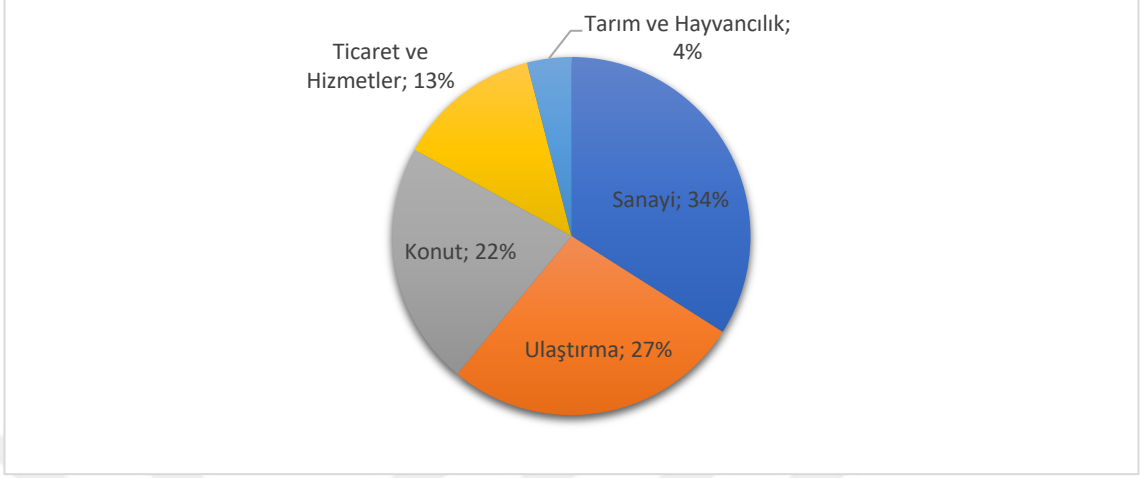
Şekil 2. 1. Türkiye Toplam Enerji Tüketimi: 1980-2017 (Btep)



Kaynak: EİGM Denge Tabloları 1980-2017

2017 yılında toplam enerji tüketiminde en fazla payı konut ve hizmetler sektörü %32,3 ile, sanayi sektörü %31,7 ile almış, bunları ulaştırma sektörü %25,5 ve tarım ve hayvancılık sektörü %3,7 ile takip etmiştir.

Şekil 2. 2. Türkiye Nihai Enerji Tüketiminin Sektör Bazında Dağılımı (2017, %)

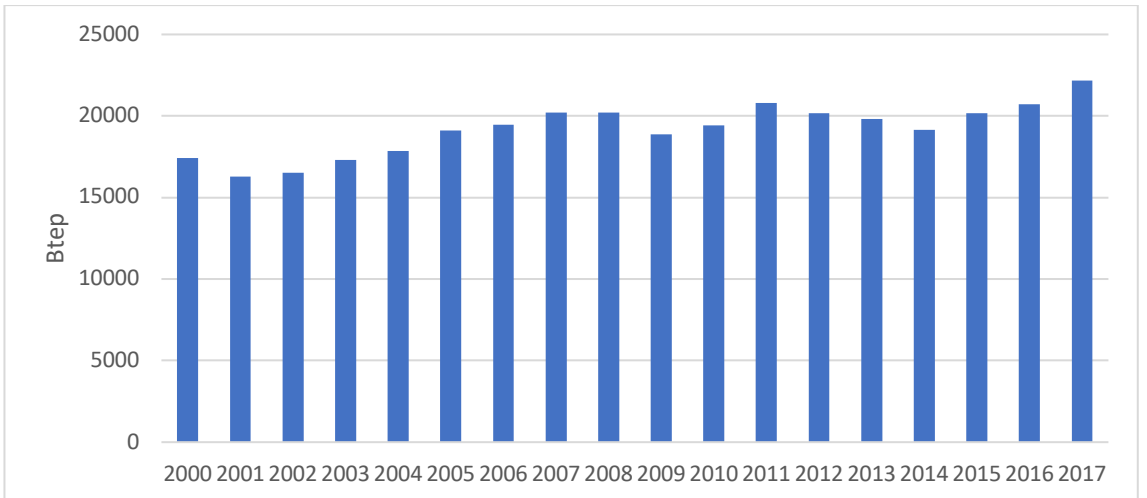


Kaynak: ETKB 2017 Enerji Dengesi Tablosu

2.1.1. Konut Sektöründe Enerji Tüketimi

Konut sektöründeki nihai enerji tüketimi; yaşam alanlarının ısıtılması, soğutulması ile gündelik hayatta gereksinim duyulan ve farklı enerji etkinliklerine sahip elektronik aletlerin kullanılması vb. diğer yollarla ortaya çıkan toplam enerji tüketimini kapsamaktadır (Sohtaoğlu ve Bulut, 2003, s.239). Hızlı nüfus artışına ve kentleşmeye bağlı olarak bu sektördeki enerji tüketimi giderek artmaktadır.

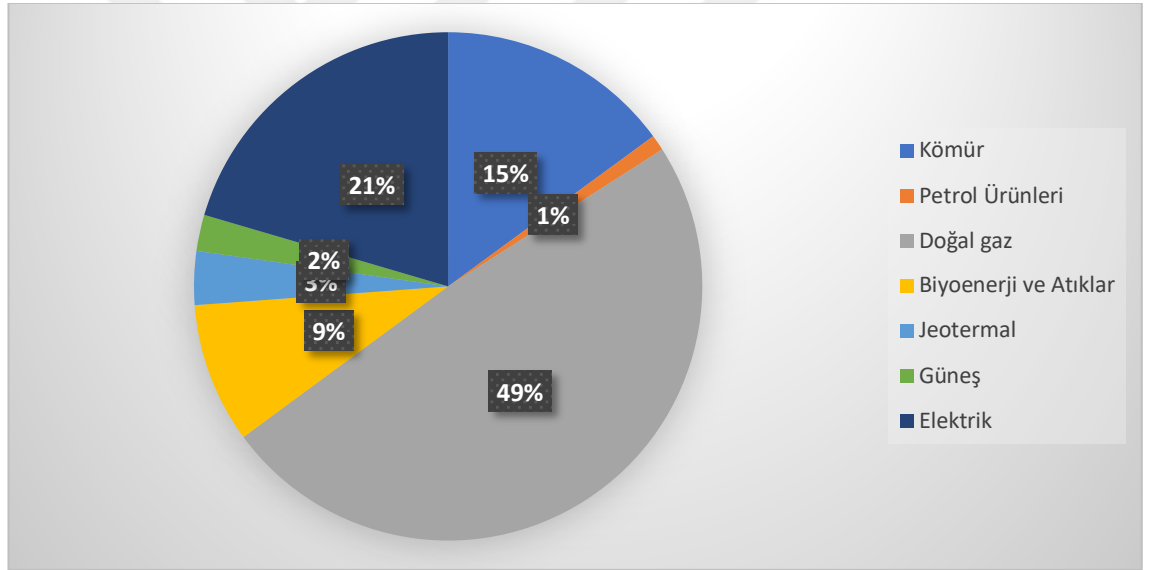
Şekil 2. 3. Konut Sektöründe Nihai Enerji Tüketimi: 2000-2017 (Btep)



Kaynak: EUROSTAT 2018

Şekil 2.3'te 2000-2017 dönemi konut sektörü nihai enerji tüketimi incelendiğinde, dünyada yaşanan finansal krizlerin Türkiye'de etkisini gösterdiği yıllar hariç (2001,2009 ve 2012) tüketimin her yıl bir önceki yıla göre artış gösterdiği görülmüştür. Bu artışın yanı sıra konut sektörünün 1970 yılında toplam enerji miktarından aldığı pay %50 iken, 1995 yılında bu pay %35 seviyesine düşmüştür (Altaş, 1996, s.170). 2017 yılında ise %22 oranı ile 22 Btep olarak gerçekleşmiştir. 1980'lerden sonra uygulanan ihracata dönük ticaret politikası ile sanayi üretiminin artması, sanayi sektördeki enerji tüketiminin de artmasına neden olmuştur. Bunun sonucu olarak konut sektörünün enerji miktarından aldığı pay azalmıştır.

Şekil 2. 4. Konut Sektörü Nihai Enerji Tüketiminin Kaynak Bazında Dağılımı (2017, %)



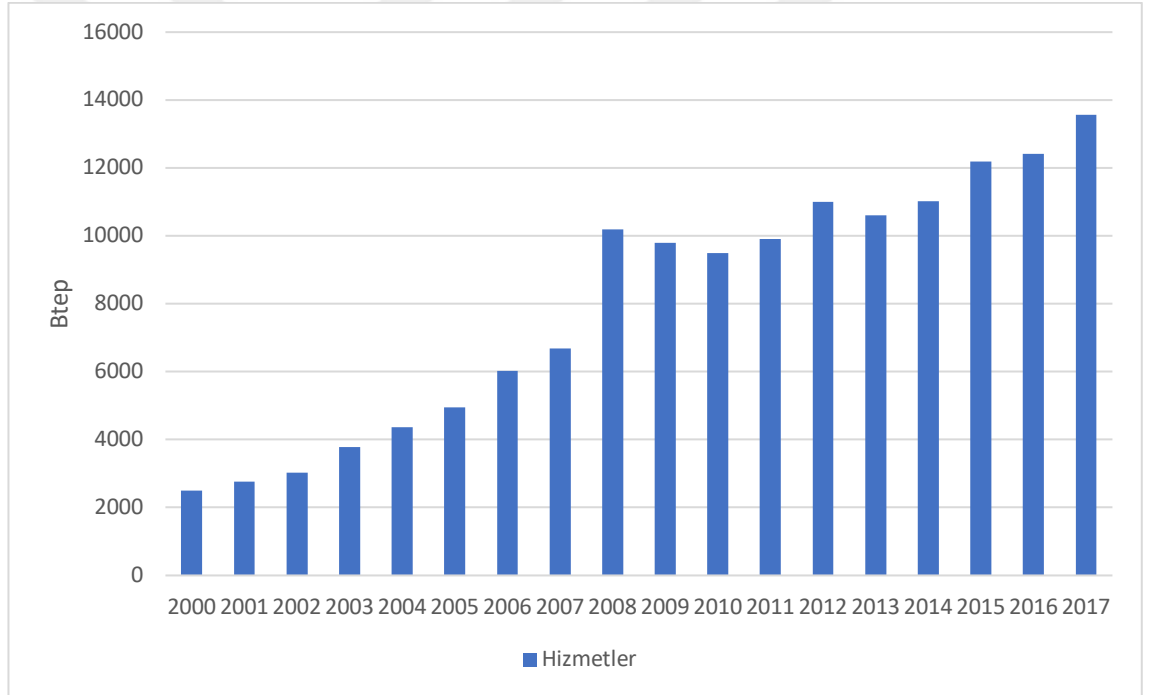
Kaynak: ETKB Enerji Dengesi Tablosu 2017

Kaynak kullanımının dağılımı ise şekil 2.4'te görülmektedir. Konut sektörü, kaynak çeşitliliği açısından en fazla enerji kaynağı tüketen sektördür. En büyük pay %48 ile doğal gaza aittir. Doğal gazı %20,4 ile elektrik, %15 ile kömür ve %9 ile biyoenerji ve atıklar izlemektedir. Genellikle kırsal kesimde ısınma amacıyla kullanılan odun ve bitki atıkları yerini doğal gaz ve kömüre bırakmaktadır. Daha düşük ağırlıkta ısınma amaçlı kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarının payı ise %3,4 ile jeotermal ve %2,3 ile güneş enerjisidir.

2.1.2. Hizmetler Sektöründe Enerji Tüketimi

Türkiye’de son yarım yüzyıl boyunca artan kırdan kente göç, tarımdan hizmetler sektörüne istihdam kaymalarını da beraberinde getirmiştir (Koru, Dinçer,2018, s.5). Ekonomik büyüme, nüfus artış ve kentleşme hızlarındaki eğilimler, hizmetler sektöründeki faaliyet alanlarının çeşitlerini ve kapsamalarını doğrudan veya dolaylı yollardan etkileyerek, enerji tüketiminde de önemli değişimlere yol açmıştır (Sohtaoğlu ve Bulut, 2007, s.241).

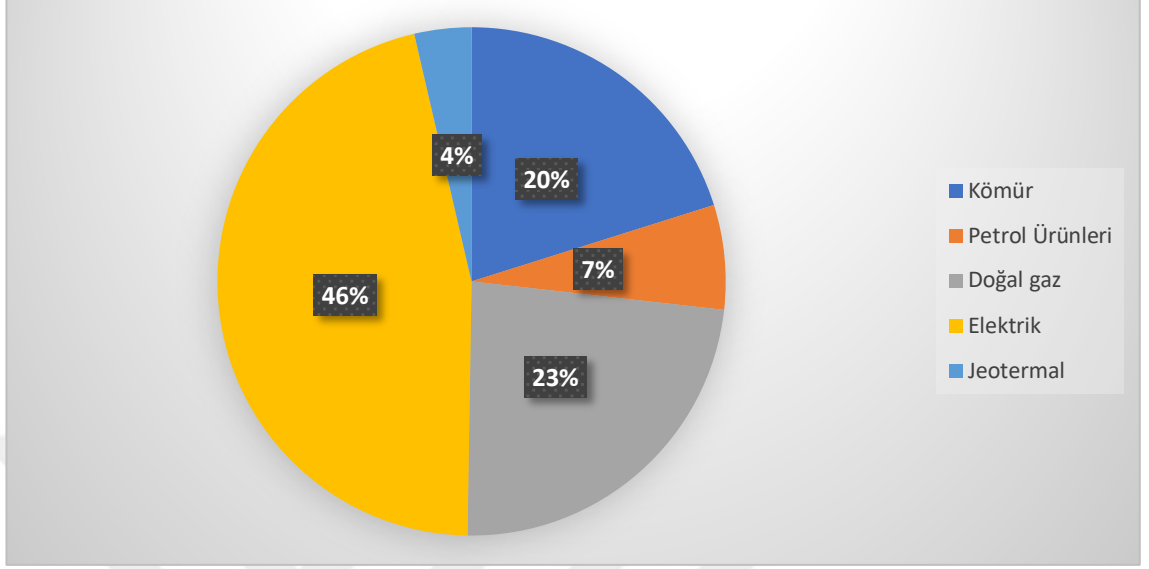
Şekil 2. 5. Hizmetler Sektörü Nihai Enerji Tüketimi: 2000-2017 (Btep)



Kaynak: EUROSTAT 2018

Şekil 2.5’den de görüldüğü gibi, hizmetler sektöründe 2000 yılında 2492 Btep olan nihai enerji tüketim seviyesi 2008 yılına kadar sürekli artış göstermiş ve 10190 Btep’e ulaşmıştır. 2009 yılından itibaren ise tüketim, ekonomide meydana gelen gelişmelere bağlı olarak dalgalı bir seyir izlemiştir. 2000-2008 yılları arasında %9 olan ortalama tüketim artışı, 2009-2017 arasında %5 olarak gerçekleşmiştir. 2017 yılı hizmetler sektörünün toplam enerji miktarından aldığı pay ise %13 ile 13565 Btep olmuştur.

Şekil 2. 6. Hizmetler Sektörü Nihai Enerji Tüketiminin Kaynak Bazında Dağılımı (2017, %)



Kaynak: ETKB Enerji Denge Tablosu 2017

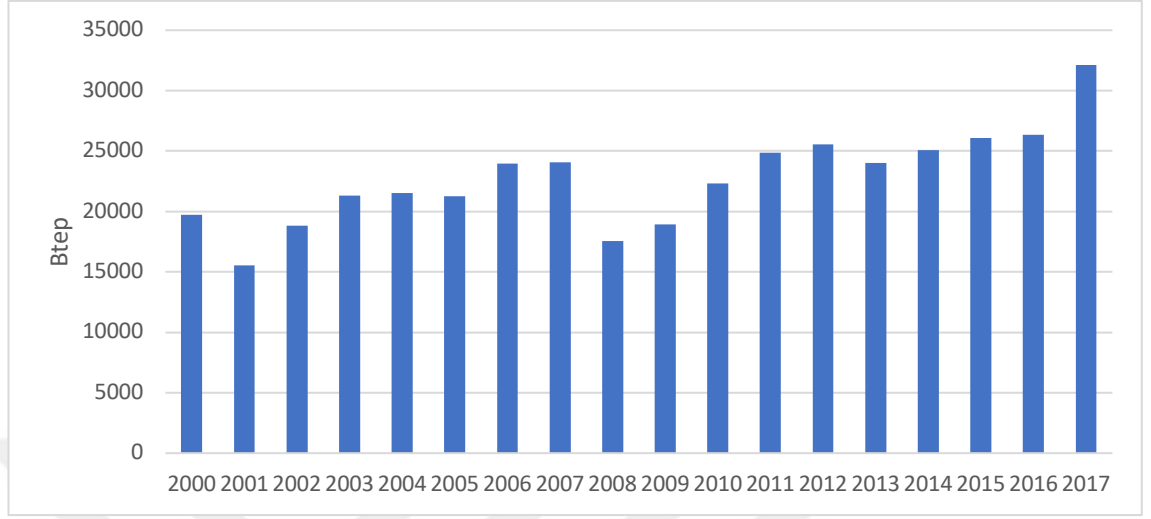
Şekil 2.6'da hizmetler sektörü enerji tüketiminin kaynak dağılımı gösterilmiştir. İlk sırada %46'lık tüketimle elektrik enerjisi gelmektedir. Onu sırasıyla %23 ile doğal gaz, %20 ile kömür, %7 ile petrol ürünleri ve %4 ile jeotermal enerji izlemektedir.

2.1.3. Sanayi Sektöründe Enerji Kullanımı

Sanayi üretimi, GSYH'nin önemli bir bileşenidir ve aynı zamanda GSYH'nin öncü bir göstergesidir. Maliyeti yüksek bir girdi olan enerji, sanayi sektöründe önemli bir unsur olarak yer almaktadır. Bütün endüstri kolları enerji kullanmaktadır ancak bazı sektörler daha fazla enerjiye ihtiyaç duymaktadır (Kılınç, 2014, s.66).

Sanayi sektörünün 1968 yılında GSYH içindeki payı %17,8 iken 1980 yılında %22 düzeyine yükselmiştir. Bu gelişme ile beraber 1970 yılında 4100 Btep olan enerji tüketimi 1980 yılında neredeyse iki katına çıkarak 7980 Btep değerine ulaşmıştır (Doyar, 2015, s.36).

Şekil 2. 7. Sanayi Sektörü Nihai Enerji Tüketimi: 2000-2017 (Btep)

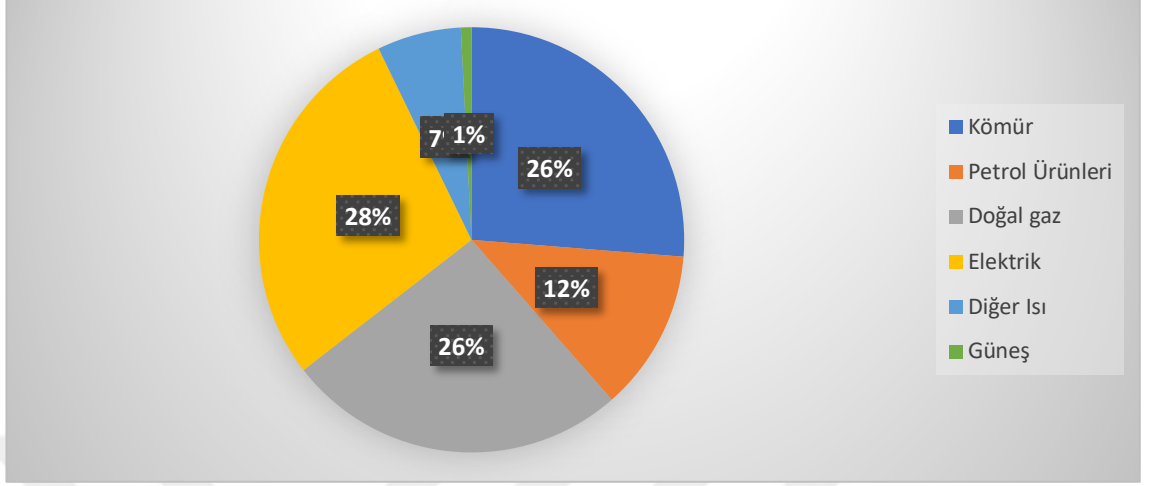


Kaynak: EUROSTAT 2018

Giderek artan bir ivme izleyen tüketim, Şekil 2.7'den görüldüğü gibi 2000 yılında 19745 Btep olarak gerçekleşmiştir. 2001 krizi ile birlikte %26 oranında düşüş gösteren tüketim, dalgalı bir seyir izleyerek 2007 yılında 24066 Btep'e yükselmiştir. 2008 yılında ise yaşanan küresel krizin etkisiyle tüketim %37 oranında azalarak 17559 Btep'e gerilemiştir. 2001 yılında tüketimde en büyük düşüş, metalik olmayan mineral ürünleri imalatı sektöründe yaşanırken, 2008 yılında kimyasal ve petrokimyasal ürünler, madencilik ile demir dışı metaller sektöründe gerçekleşmiştir. 2009 yılında krizin etkilerinin azalmasıyla tekrar büyüme trendine giren sanayi sektörü enerji tüketimi 18944 Btep'e, 2017 yılına gelindiğinde ise 32114 Btep'e ulaşmıştır. Bununla birlikte 2017 yılı sanayi sektörünün toplam tüketim içindeki payı %34 olmuştur ve en yüksek enerji tüketen sektör olma özelliğini korumuştur.

Şekil 2.8'de sektörün kaynaklar bazında tüketimi incelendiğinde %28 pay ile elektrik enerjisi ana yakıt olarak kullanılmaktadır. Sektörde çeşitli kaynakların dengeli kullanıldığı görülmektedir. Kömür tüketiminin payı %25,9, doğal gaz tüketiminin payı %25,6'dır. Petrolün payı %12 olurken, %6,30 diğer ısı ve %1 güneş enerjisi tüketilmiştir.

Şekil 2. 8. Sanayi Sektörü Nihai Enerji Tüketiminin Kaynak Bazında Dağılımı (2017, %)



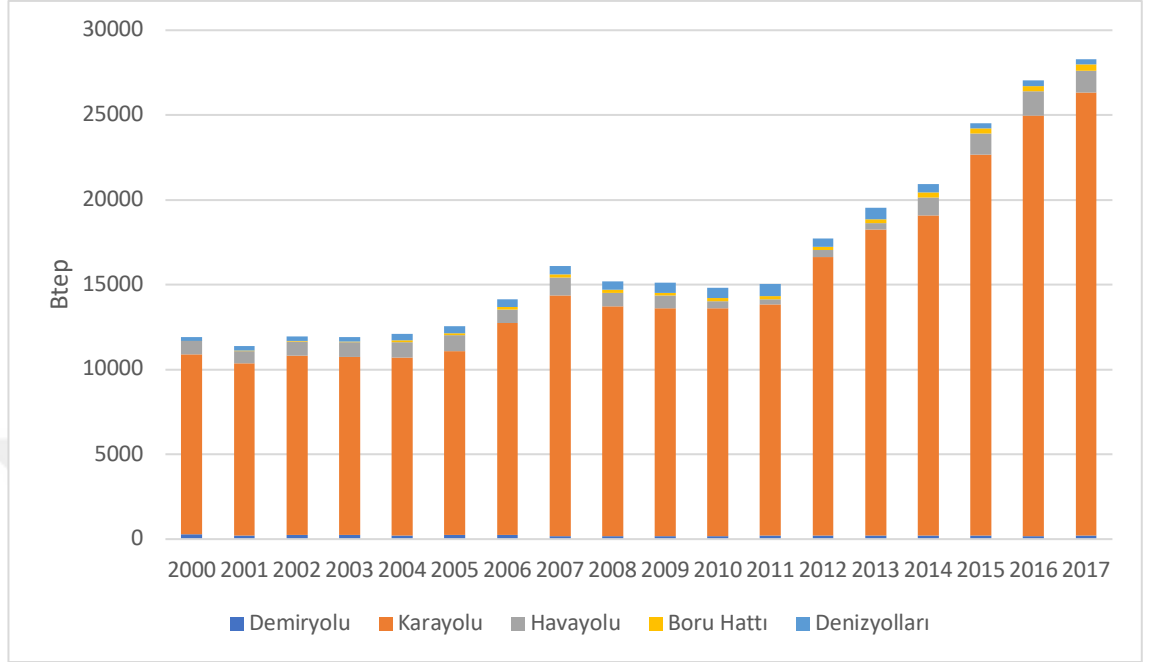
Kaynak: ETKB Enerji Dengesi Tablosu 2017

2.1.4. Ulaştırma Sektöründe Enerji Tüketimi

Türkiye’de Cumhuriyet’in ilk yıllarında denizyolu ve demiryolu alanında yapılan atılım, o yıllarda ülke ekonomisinin lokomotifini oluşturan tarımsal nüfusun üretime ve tüketime daha fazla katılmasına, sanayinin ve ticaretin gelişmesine önemli katkılarda bulunmuştur. İlerleyen yıllarda demiryolu ulaştırmasının ülke bütününe yayılamaması, ulaştırma şekilleri arasındaki dengesizliği derinleştirmiştir (Kaya, 2008, s.32). Günümüzde ulaştırma sektörü gerek yolcu gerekse yük taşımacılığında karayolu ağırlıklı olup, sektörde tüketilen enerjinin büyük bir bölümü karayollarında kullanılmaktadır (ETKB, 2006, s.12).

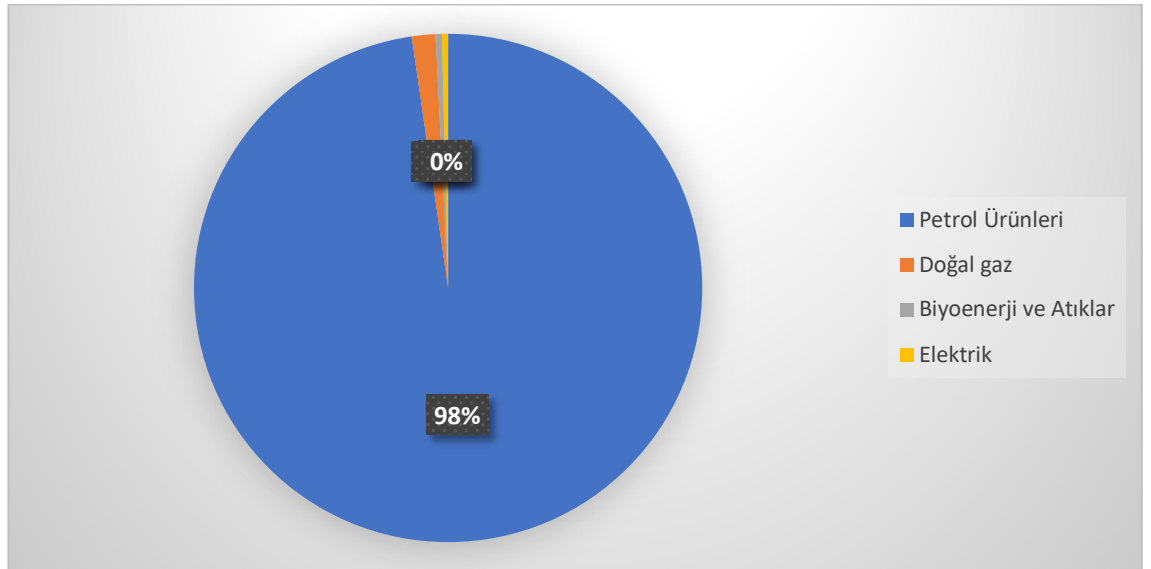
Şekil 2.9’da görüldüğü gibi 2017 yılında ulaştırma sektöründe tüketilen toplam enerji miktarı 2000 yılına göre %137,9 artarak 28304 Btep olmuştur. Boru hatları için kullanılan 392 Tep hariç tutulduğunda, 27911 Btep enerjinin %93,3’ü karayolu, %4,5’u havayolları, %1,4’ü denizyolları ve %0,7’si demiryollarında kullanılmıştır. 2017 yılında 2000 yılına göre karayolları ulaşımında kullanılan enerji ise %145 oranında artmıştır. Bunu %67,4 artışla havayolları, %59 artışla denizyolları takip etmiştir. Demiryolu ulaşımında harcanan enerji miktarı ise 2000 yılına göre %23 oranında azalmıştır.

Şekil 2. 9. Ulaştırma Şekline Göre Nihai Enerji Tüketimi: 2000-2017 (Btep)



Kaynak: EUROSTAT 2018

Şekil 2. 10. Ulaştırma Sektörü Nihai Enerji Tüketiminin Kaynak Bazında Dağılımı (2017, %)



Kaynak: ETKB Enerji Denge Tablosu 2017

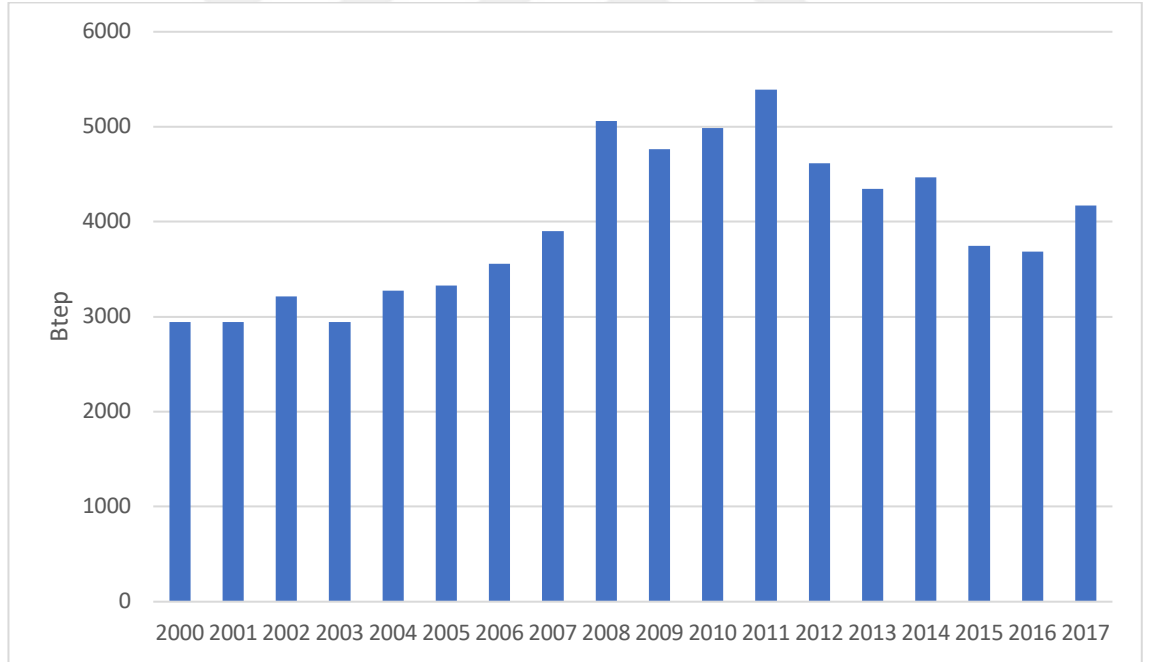
Ulaştırma sektörünün, 1980’li yıllarda demiryolu ulaştırmasında kullandığı kömür, daha sonraki yıllarda yerini elektrik enerjisine bırakmıştır. 2017 yılı itibariyle

sektörde kullanılan ana yakıt %97 ile petrol ve türevleri olup, %1,5 doğalgaz ve %1'in altında biyoenerji ve atıklar ile elektrik enerjisi tüketilmektedir.

2.1.5. Tarım Sektöründe Enerji Tüketimi

Tarım sektöründe enerji tüketimi, doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Doğrudan enerji tüketimi, hayvan yetiştirmede, tarım ürünlerinin taşınması, işlenmesi ve değerlendirilmesinde, bitkisel üretimde kullanılan elektrik, doğal gaz, kömür petrol ürünleri enerjilerin tüketimini kapsarken, dolaylı enerji tüketimi; tarımsal mekanizasyon araç ve makinaları, kimyasal gübreler, tarım ilaçlarının üretim, paketlenme ve taşınmasında kullanılan enerjileri kapsamaktadır (Öztürk, 2006, s.1).

Şekil 2. 11. Tarım Sektörü Nihai Enerji Tüketimi: 2000-2017 (Btep)



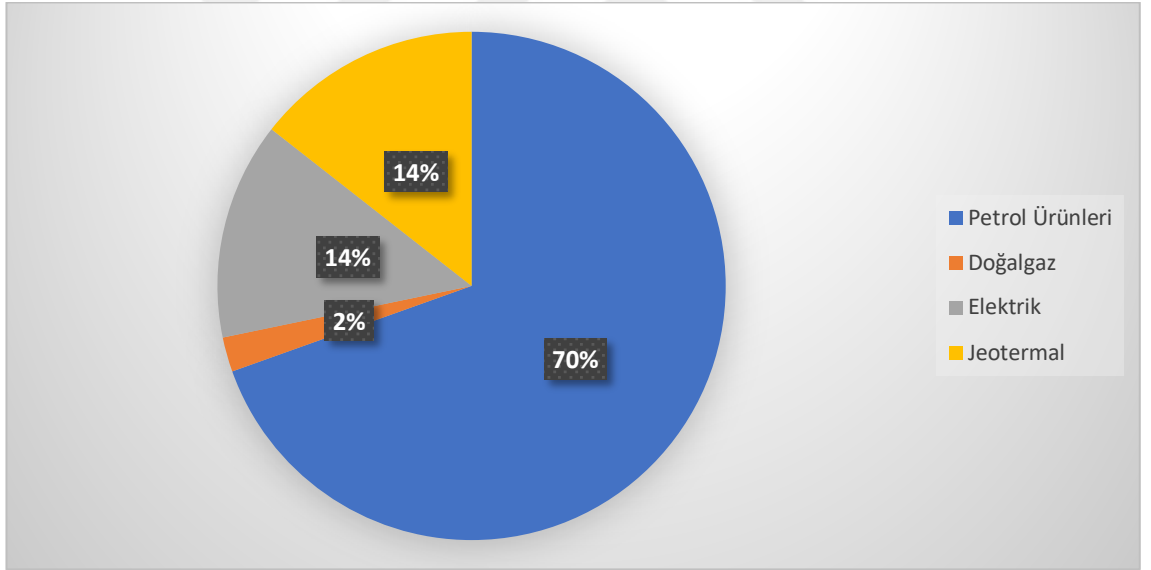
Kaynak: EUROSTAT 2018

Türkiye’de toplam nihai enerji tüketimi içerisinde, tarım sektöründe tüketilen enerji miktarının 2000-2017 yılları arasındaki dönemde değişimi Şekil 2.11’de verilmiştir. Bu tüketim 2000 yılında 2941 Btep iken 2008 yılında 5059 Btep’e yükselmiş

ve 2009’da yaşanan küresel kriz dolayısıyla diğer sektörlerde olduğu gibi bir düşüş yaşanmış, 4765 Btep olarak gerçekleşmiştir. 2016 yılında 3686 Btep olan enerji tüketimi ise 2017 yılında 4168 Btep’e ulaşmıştır. Tarım sektöründe tüketilen enerji miktarı düzenli bir gelişim göstermemiştir. 2010-2017 yılları toplam enerji tüketimi içindeki ortalama payı %5 iken 2017 yılında %4 olarak gerçekleşmiştir.

2000’li yıllarda Dünya Bankası aracılığıyla hazırlanan Tarım Reformu Uygulama Projesi (ARIP) ile tarımdaki tüm fiyat, girdi ve kredi destekleri kaldırılarak, bazı ürünlerde kota uygulaması, bazılarında ise üretim alanlarının daraltılması konusunda mecburiyetler getirilmiş ve sektörün gelişimi olumsuz etkilenmiştir. Bu çerçevede tarım sektörünün toplam enerji tüketimi içindeki payı da bir artış gösterememiştir.

Şekil 2. 12. Tarım Sektörü Nihai Enerji Tüketiminin Kaynak Bazında Dağılımı (2017, %)



Kaynak: ETKB Enerji Denge Tablosu 2017

Şekil 2.12’den görüldüğü gibi sektörde tüketilen enerjinin %69,4’ü petrol ürünlerinden karşılanmıştır. Diğer yakıtların aldığı paylar ise %14,4 ile jeotermal, %13,8 ile elektrik ve %2,2 ile doğal gaz enerjisi olmuştur.

3.BÖLÜM

TÜRKİYE İÇİN ENERJİ TÜKETİM PROJEKSİYONU

Enerji tüketim öngörülerini, hem gelecekteki talebe göre kapasite ve yatırım ihtiyacının belirlenmesini hem de yapılması planlanan enerji antlaşmalarının ihtiyaçlara cevap verecek şekilde gerçekleşmesi için gereklidir. Aksi halde hiç yapılmayan ya da yanlış yapılan öngörüler, enerji planlamalarını yanlış yönlendirerek kaynak dağılımının rasyonel yapılmamasına ve israfına neden olmaktadır (Esen, 2013, s.3).

Bu bölümde Türkiye'nin sektörel enerji tüketim öngörülerini Birleştirilmiş Ekonometrik Girdi-Çıktı (EC+GÇ) Modeli ile oluşturmak amaçlanmıştır. Bu doğrultuda öncelikle literatürde EC+GÇ Modeli ile yapılan çalışmalara değinilerek, bu çalışmaların bulguları özetlenmeye çalışılacaktır. Daha sonra uygulanan yöntem açıklanacak ve uygulamada kullanılan veriler tanıtılacaktır. Son olarak uygulama sonucunda elde edilen bulgular sunulacak ve yorumlanacaktır.

3.1. EC+GÇ Modeli Üzerine Yapılan Çalışmalar

Ekonomi literatüründe ekonometrik modeller ile entegre edilen girdi-çıkıtı modellerin teorik çerçevesi üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Girdi-çıkıtı modelinin sektörler arası detaylarını yakalamak ve ekonometrik modelin dinamiğinden yararlanmak için geliştirilen yöntemin uygulamasına yönelik ise az sayıda çalışma bulunmaktadır.

Israilevich, Hewings, Sonis ve Schindler (1997) çalışmalarında, Şikago bölgesi için sektörler arası ilişkilerdeki yapısal değişimin ayrıntılı bir analizini yapmıştır. Çalışmada Conway (1991) tarafından Washington eyaleti için geliştirilen model temel alınmıştır. Bu modelde girdi katsayısının yıllık uyarlaması yolu ile sektörler arası bağlantı bağlamında yapısal değişim tahminlerine yönelik yeni bir yaklaşım sunulmuştur. 1982 yılı ve 1987 yılı verileri ile otuz altı sektörlü bir girdi-çıkıtı tablosu oluşturulmuştur. Her nihai talep bileşeni için onu ekonominin otuz altı sektörüne bağlayan bir ekonometrik

denklem tahmin edilmiştir. Daha sonra otuz altı sektör birincil, hizmetler ve imalat sektörü olmak üzere toplulaştırılarak 1975-2016 dönemi projeksiyonları oluşturulmuştur. Birincil sektördeki sektörler arası işlemlerin artacağı öngörülürken, diğer iki sektörden birincil mal alımlarında bunun tersi olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Motii (1998) yaptığı çalışmasında, Oklahoma eyaleti sektörler arası ilişkileri bir ekonometrik istihdam modeline entegre etmenin etkilerini incelemiştir. Teknolojik değişimin bölgesel ekonominin sektörel yapısı üzerindeki etkisini açıklamak için öncelikle dinamik bir model oluşturulmuştur. Bununla birlikte dinamik modelin doğruluğunu karşılaştırmak amacıyla alternatif modeller kurmuştur. Çalışmada 1969-1994 zaman serisi verileri kullanılmış ve içsel değişken olarak istihdam, dışsal değişken olarak ise gayri safi yurtiçi hasıla, petrol şokunu temsil eden kukla değişken, ipotek oranı, tarım dışı ücret, toplam ücret ve maaş ödemesi, yerel işsizlik ve tarım dışı istihdam kullanılmıştır. Bölgesel girdi-çıktı katsayıları kullanılarak birleştirilen dinamik model ve alternatif modeller ile yedi sektör için öngörü sonuçları hesaplanmıştır. Dinamik entegrasyon yaklaşımı, alternatif modeller ile karşılaştırıldığında daha iyi bir tahmin doğruluğu sağlamıştır.

Mattos, Perobelli, Rodrigues ve Haddad (2005) çalışmalarında; Brezilya 2005-2010 dönemi enerji tüketimini iki farklı senaryo altında entegre edilmiş ekonometrik girdi-çıktı modeliyle öngörülecek amaçlanmıştır. Ekonometrik modelde 1960-2004 dönemi yıllık zaman serisi verileri ile VAR yöntemi kullanılmıştır. Modelde içsel değişken olarak hanehalkı tüketimi ve GSYH değişkenleri kullanılmıştır. Sırasıyla birim kök testi, eşbütünleşme testi yapılarak gecikmeli model oluşturulmuştur. Girdi-çıktı modeli için 1997 yılı ve 2001 yılı girdi-çıktı tabloları verilerinin ortalaması alınarak girdi-çıktı matrisi oluşturulmuştur. Daha sonra elli beş sektörlü GÇ matrisi için toplulaştırma işlemi yapılarak on üç sektöre indirilmiştir. Enerji katsayıları matrisi için 2003 yılı enerji tüketim değerleri alınmıştır. Senaryo kurulumunda içsel değişkenler VAR modeli ile tahmin edilirken dışsal değişkenler Project Link Araştırma Merkezi tarafından hazırlanan makroekonomik tahminlere göre oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucunda, genişletici

senaryoda sektörlerin toplam enerji tüketiminin 2005 yılından 2010 yılına kadar %10,5 artış göstereceği öngörülürken, daraltıcı senaryoda ise %2'lik artış öngörülmüştür.

Perobelli, Mattos, Haddad ve Silva (2005)'in çalışmalarında elektrik, doğalgaz, dizel, yenilenebilir enerji ve diğer enerji kaynakları olmak üzere beş tür enerji kaynağının sektörel enerji tüketimi öngörülerinin 2006-2010 dönemi için hesaplanmasını amaçlamıştır. Ekonometrik modelde 1960-2005 yıllarını kapsayan 45 yıllık zaman serileri kullanılmıştır. Çalışmada içsel değişken olarak hanehalkı tüketimi ve gelir ele alınmıştır. İlgili değişkenler arasında VAR modeli oluşturulmuştur. Girdi-çıkı modeli için 1997 yılı ve 2001 yılı girdi çıktı tablosu verileri kullanılmıştır. Enerji katsayıları matrisini oluşturmak için 2004 yılı enerji tüketim değerleri kullanılmıştır. Enerji kullanım katsayıları hesaplandıktan sonra enerji tüketiminde sabit bir artışın olacağını öngören referans senaryo ile yüksek bir artışın olduğunu öngören genişletici senaryo oluşturulmuştur. Referans senaryoda 2009-2010 yıllarında enerji kullanımında durgunluk görüleceği sonucuna ulaşılrken genişletici senaryoda 2007 yılından itibaren tüm sektörlerde enerji tüketiminde artış olacağı öngörülmüştür. Ayrıca diğer enerji türlerine göre doğalgaz tüketiminin daha az olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Ferreira, Perobelli ve Mattos (2008) çalışmalarında, ekonometrik model ve girdi-çıkı modeli entegrasyonuna dayanarak Brezilya elektrik sektörünü incelemiştir. Entegrasyon hanehalkı tüketimi kanalı ile gerçekleşmiştir. İlk aşamada nihai talebin bu bileşeni beş ekonomik sektör tarafından ayrıştırılarak Box Jenkins ve Exponential Smoothing yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. 1974-2004 dönemi yıllık zaman serisi verileri ile çalışılmıştır. İkinci aşamada, hane halkı tüketimindeki bir değişimin girdi-çıkı yapısı üzerindeki etkileri ölçülmüştür. 2005 yılı elli beş sektörlü girdi-çıkı tablosu verileri kullanılmıştır. Enerji verileri ile uyumlaştırma sağlamak için girdi-çıkı matrisi on iki sektör olarak toplulaştırılmıştır. Bu makroekonomik toplam sektörel öngörülerin 2009 yılından 2014 yılına kadar yıllık bazda üç farklı senaryo altında yapılmasını sağlamıştır. Senaryo kurulumu, ekonometrik model aralık tahminlerinin alt ve üst limitleri kullanılarak oluşturulmuştur. Elektrik tüketimi iyimser, orta ve kötümser olmak

üzere üç senaryo altında hesaplanmıştır. Genel olarak tüm sektörlerde elektrik enerjisi tüketiminde artış olacağı öngörülmüştür.

Souza (2008)'nin çalışması ile Minas Gerais bölgesi ile Brezilya'nın diğer bölgelerinin ihracatında meydana gelen değişimlerin elektrik enerjisi tüketimi üzerinde yarattığı etkileri ölçmek amaçlanmıştır. Çalışmada öncelikle Minas Gerais bölgesi ve diğer bölgelerin ihracatını açıklayan ekonometrik model kurulmuştur. 1989 yılı ilk çeyreğinden 2007 yılı ilk çeyrek dönemine kadar üçer aylık dönemi kapsayan veriler kullanılmıştır. İçsel değişkenler olarak Minas Gerais bölgesi ve Brezilya'nın diğer bölgelerinin toplam ihracatı, ithalatı ve reel efektif döviz kuru ele alınmıştır. Modele birim kök testi ve Johansen eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmamıştır ve VAR modeli ile tahmin edilmiştir. Bu denklem yardımı ile içsel değişkenler için 2007-2010 dönemi ihracat büyüme oranı öngörülleri oluşturulmuştur. Dışsal değişkenler için OECD ve EIU projeksiyonlarından yararlanılmıştır. İhracattaki artışlar ile yeni toplam talep hesaplamaları için hibrit girdi-çıkıtı matrisinin nihai talebinin ihracat vektörüne bağlanmıştır. Girdi-çıkıtı matrisi 1997 yılı ve 2003 yılı girdi-çıkıtı tablosu verileri ile oluşturulmuştur. Elektrik enerjisi toplam tüketiminin hesaplanması için 2003 yılı enerji verileri ile oluşturulmuş doğrudan elektrik enerjisi kullanım katsayıları hibrit matris ile entegre edilmiştir. Ve son olarak sektörel ve bölgesel etkilerin ölçülmesi amacıyla üç farklı senaryo kurulmuştur. Tüm sektörlerde ve toplamda her yıl daha fazla elektrik tüketimi artışı olacağı sonucuna varılmıştır.

Santiago (2009) çalışması ile 2007 yılı Brezilya yakıt tüketiminin %85'ini oluşturan petrol ve petrol türevi (benzin, fuel oil, dizel, alkol) ürünlerin tüketimini 2008-2017 dönemi için öngörülecek amaçlanmıştır. Çalışma, ekonometrik model ile hibrit bir girdi-çıkıtı modelinin entegrasyonuna dayanmaktadır. Ekonometrik modelde 1970-2007 dönemi yıllık zaman serisi verileri kullanılmıştır. İçsel değişken olarak hanehalkı tüketimi, yatırım, ihracat ve ithalat ve dışsal değişken olarak GSYH, kamu harcamaları, kullanılmıştır. İlgili değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmaması nedeniyle vektör hata düzeltme modeli (VECM) ile tahmin edilmiştir. Model orijinal değişkenler ve logaritması alınmış değişkenler olmak üzere iki şekilde tahmin edilmiştir. En iyi

modeli seçmek için 2004-2007 yılları öngörücü test uygulanmış, logaritma değişkenli modelin en iyi performansı gösterdiği görülmüştür. Hibrit girdi-çıkıtı matrisi oluşturmak için toplulaştırılmış on dokuz sektörlü 2005 yılı GÇ tablosu verileri ile 2008 yılı petrol ve petrol türevi yakıtların Tep ile ölçülen değerleri kullanılmıştır. Entegre modelin yakıt tüketimi ile ilgili öngörü kapasitesini doğrulamak için 2004-2007 dönemi için bir tahmin testi uygulanmıştır. Daha sonra entegre model 2008 yılından 2017 yılına kadar gelecek tahminleri yapmak için kullanılmıştır. Dışsal değişkenler için 2008 krizin kısa ve uzun sürmesi üzerine iki alternatif senaryo kurulmuştur. Kısa süren kriz senaryosunda 2008 yılından 2017 yılına kadar toplam yakıt tüketimi %25,1 artış göstereceği öngörülmüşken, uzun süren kriz senaryosunda tüketimde %24 artış olacağı öngörülmüştür.

Silva (2010) yaptığı çalışmasında, Brezilya ekonomisinin kaynak bazında enerji kullanımının incelenmesi amaçlanmıştır. Enerji kaynaklarının temininde rasyonel karar vermeyi sağlamak için birleştirilmiş ekonometrik girdi-çıkıtı modelinden yararlanılmıştır. İlk aşama olan ekonometrik modelde 1995 yılı ilk çeyreğinden 2006 yılı üçüncü çeyreğine kadar olan dönem için üç aylık zaman serisi verileri kullanılmıştır. İçsel değişken olarak hanehalkı tüketimi ile özel yatırım harcamaları, dışsal değişken olarak kamu harcamaları, ihracat, kamu yatırımları, nominal döviz kuru değişimi ve reel faiz oranı alınmıştır. Birim kök testi ve eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Denklem VAR modeli ile tahmin edilmiştir. Enerji kaynaklarının talebini tahmin etmek için 2005 yılı girdi-çıkıtı tablosu verilerinden yararlanarak dört enerji sektörü (petrol ve doğalgaz, petrol kok, alkol ve elektrik) ve on üç enerji dışı sektörden oluşan hibrit girdi-çıkıtı matrisi oluşturulmuştur. 2006-2015 dönemi için yüksek, referans ve düşük olmak üzere üç ayrı senaryo kurulmuştur. Çalışmanın sonucunda enerji kaynaklarının yüksek senaryoda %96, referans senaryoda %45 ve düşük senaryoda %13 artış gösterdiği öngörülmüştür.

Masouman (2014) çalışması ile farklı politikalar ve ekonomik faaliyetlerin IIIawara ekonomisi üzerindeki etkilerini analiz etmeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada ekonometrik model, girdi-çıkıtı modeli, ekonometrik model ve girdi-çıkıtı modelinin entegrasyonu için oluşturulan linking strateji, composite strateji ve embedding strateji kullanılmıştır. Ekonometrik model 1990-2009 dönemi zaman serisi verileri kullanılarak

on dokuz sektör için tahmin edilmiştir. Birleştirilmiş modellerde tüm denklemler yinelemeli algoritmalar aracılığıyla çözülmüştür. Yinelemelerin sayısı, zaman serisi gözlemlerinin sayısına eşittir. Dolayısıyla 20 yıllık gözlemin yapıldığı Illawara ekonomik modeli için 20 yineleme vardır. Her bir zaman serisi bloğunun tahmin sonuçları bir sonraki blok olan girdi-çıkıtı tablosunda kullanılmıştır. Her model için 2011-2012 yılı öngörü değerleri ortalama mutlak yüzde hata (MAPE) kullanılarak karşılaştırılmıştır. Beş farklı modelin sonuçları iki şekilde analiz edilmiştir. İlk analizde öngörü sonuçları modeller arasında karşılaştırılmış, entegre modellerin bağımsız geleneksel modellere göre daha yüksek doğruluk, daha az hata ve üstün performans gösterdiği görülmüştür. İkinci analizde seçilmiş sektörlerin bölgesel üretim, gelir ve istihdam açısından sektörel önemi araştırılmıştır. Bölgesel üretim üzerinde en büyük etkiye sahip sektörler mesleki ve bilimsel, idari hizmetler ve inşaat sektörü olarak belirlenmiştir. Bölgesel gelir üzerinde en büyük etkiye sahip sektörler eğitim öğretim, sağlık ve sosyal hizmetler olarak belirlenmiştir. İstihdam açısından ise kişisel hizmetler, sağlık, sosyal ve eğitim sektörlerinin en büyük etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

3.2. Yöntem

Çalışmada kullanılan yaklaşım Rey (2000), Rey, West ve Janiskas (2004) ve Mattos ve diğ. (2008) tarafından geliştirilen birleştirilmiş ekonometrik girdi-çıkıtı modeline dayanmaktadır.

Model kurulumu üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada nihai talep bileşenlerinin davranışlarını tanımlamak için ekonometrik model kurulmuştur. İkinci aşamada bu bileşenler dışsal olarak girdi çıkıtı modeline girerek sektörel üretimi tanımlamışlardır. Son aşamada ise sektörel üretim vektörü dışsal olarak enerji talep modülüne girerek sektörel enerji tüketimini tanımlamıştır. Her bir tüketim için alternatif senaryolar oluşturularak ekonomide olası yapısal değişimler durumunda, enerji tüketiminin nasıl şekilleneceği belirlenmeye çalışılmıştır.

3.2.1. Ekonometrik Model

Ekonometrik model, EC+GÇ Modeli'nin ilk aşamasını oluşturmaktadır. Çalışmada zaman serisi analizi yöntemi kullanılmıştır.

Zaman serileri, herhangi bir olaya ait değişkenlerin gözlem değerlerinin bir dönemden diğerine sıraya konulmasıyla oluşturulan sayısal büyüklükler olarak tanımlanmaktadır. Gözlenen verilerin zaman içinde bir dönemden diğer döneme sıralı bir şekilde gerçekleşmesi bir koşul değildir ancak düzenli aralıklarla dizinin gelişim seyrinin görülmesi için gerekli bir koşuldur (Sevültekin ve Nargeleçekenler, 2010, s.41).

Zaman serisi verilerinin kullanıldığı çalışmalarda daha güvenilir sonuçların elde edilmesi için serilerin durağanlık yapılarının belirlenmesi gerekmektedir. Zaman serilerinin belli bir zaman patikası boyunca ortalaması ile varyansı sabit kalıyorsa ve iki dönem arasındaki ortak varyansı, bu ortak varyansın hesaplandığı döneme değil de yalnızca iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı ise seri durağan olmaktadır (Gujarati, 2010, s.713).

Zaman serisi değişkenlerinin durağan olmadığı durumlarda sahte regresyon problemi ortaya çıkmaktadır. Makroekonomik veriler durağan değildir ve düzey verilerle uygulanan regresyonun istatistiksel olarak anlamlılığını sınavan testlerin sonuçları yanıltıcı olmaktadır (Granger ve Newbold, 1974, s.117-118).

Herhangi bir zaman serisi analizinde sahte regresyon sorununa uğramamak için, serilerdeki birim kökün varlığı incelenmelidir (Harris, 1995, s.19-20). Bu işlem, birim kökleri ortadan kaldırmak için verinin farkının alınması ile ilgilidir (Hendry, 1986, s.203). Ancak bu fark alma işleminin seriler arasındaki uzun dönemli olması beklenen ilişkileri de ortadan kaldırma ihtimali vardır. Eşbütünleşme analizi ile değişkenlere ait seriler durağan olmasalar bile bu serilerin durağan bir kombinasyonun var olabileceği ve varsa bunun belirlenebileceği ileri sürülmektedir (Tarı, 2010, s.415).

3.2.1.1. Birim Kök Testi

Ekonometrik modellerde kullanılan değişkenler arasında anlamlı ilişkilerin elde edilebilmesi için değişkenlere ait serilerin durağan olmaları başka dolayısıyla birim kök içermemeleri gerekmektedir. Birim kökün varlığını araştırmak amacıyla çalışmada Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) testi ve Philips Perron (PP) testinden yararlanılmıştır.

ADF birim kök testinin sonuçları (3.1) numaralı denklem kullanılarak elde edilir;

$$\Delta V_t = \mu + \Delta V_{t-1} + \sum \alpha_i \Delta_{t-i} + \gamma_t + \varepsilon_t \quad (3.1)$$

Burada Δ fark işlemcisini, V_t ele alınan değişkeni ve ε_t hata terimini göstermektedir. ADF testi ile δ katsayısının istatistiksel olarak sifıra eşit olup olmadığını test edilmektedir. Bu test, hesaplanan ADF-t istatistiği ile MacKinnon kritik değerleri karşılaştırılarak yapılmaktadır. ADF-t istatistiğinin MacKinnon kritik değerlerinden mutlak olarak büyük olması, ele alınan zaman serisinin birim kök içermediğini göstermektedir (Mucuk, Uysal, 2009, s.109).

Hata terimleri konusundaki sınırlayıcı varsayımlara yer vermeyen ve yüksek derecedeki korelasyonu takip etmek için geliştirilen PP testi, ADF testini tamamlayıcı bir birim kök testidir. PP testinde otokolerasyonu gidermeye yetecek kadar bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri modele dahil edilmez, bunun yerine Newey-West tahmincisi ile uyarlanmaktadır. Bu test içinde, test istatistiğinin mutlak değer olarak MacKinnon tarafından tablolaştırılan kritik değerlerden büyük olması durumunda, serinin durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Altunç, 2008, s.118).

3.2.1.2. Eşbütünleşme Testi

Ekonometrik modellerde durağan olmayan iki veya daha fazla serinin uzun dönemde birlikte hareket edip etmedikleri eşbütünleşme testi ile analiz edilmektedir. Uzun dönemde değişkenler arasında ilişki ise durağan olmayan serilerin farkları alınarak

aynı seviyede durağan hale getirildikten sonra Engle-Granger (1987) veya Johansen-Juselius (1990) teknikleri kullanılarak test edilmektedir (Barışık ve Demircioğlu, 2006, s.76).

Bu çalışmada eşbütünleşme ilişkisinin incelenmesi için maksimum olabilirlik yöntemi ile uzun dönem ilişkisinin tahmin edilmesine olanak veren Johansen-Juselius (JJ) çok değişkenli eşbütünleşme tekniği kullanılmıştır. JJ testi, eşbütünleşme özelliği gösteren vektörlerin sayısını bulabilmek amacıyla İz (Trace) ve Maksimum Öz Değer (Maximum Eigenvalue) olarak adlandırılan iki farklı istatistikten yararlanmaktadır. (3.2) nolu eşitlik dikkate alındığında iz testinde en çok r kadar eşbütünleşme vektörü vardır şeklindeki sıfır hipotezi test edilir.

$$\lambda_{iz} = T \sum_{j=r+1, n} \ln(1 - \lambda_j) \quad (3.2)$$

Eşitlikteki T, testte kullanılan gözlem sayısını ve λ_j 'ler serilerin I(1) olduğu varsayımı altında tahmin edilen karakteristik kökleri göstermektedir. Maksimum öz değer istatistiği ise,

$$\lambda_{max} = -T \ln(1 - \lambda_{r+1}) \quad (3.3)$$

(3.3) numaralı eşitliği dikkate alarak en çok r kadar eşbütünleşme ilişkisi vardır sıfır hipotezine karşılık, r+1 kadar vardır alternatif hipotezini test etmektedir (Güneş, 2007:281).

3.2.1.3. Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) ve Vektör Otoregressif Model (VAR)

Eşbütünleşme ilişkisinin incelenmesinin ardından değişkenler arasındaki ilişkiyi tahmin etmek için kullanılacak ekonometrik model belirlenmektedir. Bu çalışmada Mattos ve diğ. (2008)'nin çalışması benimsenmiş olup, modelde içsel değişken olarak ele

alınan tüketim ile gelir arasındaki ilişki tahminini bulmanın temel amacı Keynes spesifikasyonuna dayanmaktadır.

$$C_t = c_0 + c_1 Y_t + \varepsilon_t \quad (3.4)$$

Keynes, Genel Teorisinde şu şekilde yazmıştır: ‘İnsanlar, gelirleri arttıkça tüketimlerini de arttırlar. Ne var ki tüketimdeki artış gelirdeki artış kadar olmaz’. Bu ifadeden yola çıkıldığında diğer şeyler sabit tutulduğunda (ceteris paribus), tüketimin gelirin bir fonksiyonu olduğu görülmektedir. Keynes bu fonksiyonu bireysel tüketiciler için geliştirilmiştir (Eğilmez, 2016). Bu nedenle makroekonomik veriler kullanılırken toplulaştırma problemleri yaşanmaktadır. Örneğin (3.5) nolu denklem ile gösterilen bireysel tüketim fonksiyonu toplulaştırılırken β_i parametresi tüm bireyler için sabit varsayılmak zorundadır.

$$C_i = \alpha_i + \beta_i Y_i + \varepsilon_i \quad (3.5)$$

Tüketim fonksiyonunda, parametrelerin en küçük kareler tahmin edicilerinin (β_i) yukarı doğru eğilimli olmaları problem oluşturmaktadır. Tahmin edilen tüketim fonksiyonu, genellikle durağan olmayan regresyon ve sahte kolerasyon problemlerini taşıyan zaman serileri verilerini kullanmaktadır (Thomas,1993, s.248).

Durağan olmayan iki değişken arasında anlamlı bir regresyon ilişkisi kurulamadığından (3.5) nolu denklemdeki serilerin farkının alarak modelin kurulması gerekmektedir. Bu nedenle (3.5) numaralı denklem VAR veya VECM modeli ile tahmin edilmektedir. VAR veya VECM modeli belirleme kararı eşbütünleşme hipotezine dayanmaktadır. Eğer değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi varsa VECM modeli, eşbütünleşme ilişkisi yoksa VAR modelinin kullanımı literatür tarafından önerilmektedir (Enders, 2015, s.381-382).

(3.6) numaralı denklem bir hata düzeltme modeli denklemini göstermektedir. VECM modeli değişkenler arasındaki uzun dönem dengesi ve kısa dönem dinamikleri

arasında ayırım yapmak için kullanılmaktadır. Bu modelin avantajı; bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında sahte ilişkilere yer vermeden, verinin kısa ve uzun dönem bilgisini birlikte kullanabilmesidir. Hata düzeltme modeli aşağıdaki gibi gösterilebilir;

$$\Delta W_t = -\alpha(C_{t-1} - c_0 - c_1 Y_{t-1}) + \Theta_1 \Delta W_{t-1} + \Psi_0 \Delta Z_t + \Psi_1 \Delta Z_{t-1} + e_t \quad (3.6)$$

Burada: $W_t = \begin{bmatrix} C_t \\ Y_t \end{bmatrix}$, $Z_t = m \times 1$ boyutunda dışsal değişkenler vektörü, $\alpha = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \end{bmatrix}$,

$$\Theta_1 = \begin{bmatrix} \theta_{11} & \theta_{12} \\ \theta_{21} & \theta_{22} \end{bmatrix}, \Psi_0 = \begin{bmatrix} \gamma_{0,11} & \dots & \gamma_{0,1m} \\ \gamma_{0,21} & \dots & \gamma_{0,2m} \end{bmatrix}, \Psi_1 = \begin{bmatrix} \gamma_{1,11} & \dots & \gamma_{1,1m} \\ \gamma_{1,21} & \dots & \gamma_{1,2m} \end{bmatrix} e, e_t = \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix}$$

W vektörü VECM modelinin içsel değişkenlerini içermektedir. Z vektörü ise dışsal değişkenleri içermektedir. Bununla birlikte Z olarak ifade edilen dışsal değişkenler kümesi burada belirtilen G , I , Ex ve M 'nin de dahil olduğu çeşitli değişkenleri içerebilmektedir. (3.6) nolu denklemde hata düzeltme mekanizması $\alpha(C_{t-1} - c_0 - c_1 Y_{t-1})$ terimiyle ifade edilir. Uzun dönemde dengeden sapmayı gösterir. Modelde α parametresi, değişkenleri uzun dönemde denge değerine yakınlaşmaya zorlayan hata düzeltme parametresidir. Uzun dönemde denge değerine yakınlaşma hızı parametrenin büyüklüğüne göre belirlenmektedir. Uzun dönemde denge değerine yakınlaşma için, parametrenin negatif ve anlamlı olması beklenir. Çünkü, dengeden sapmalar hata düzeltme katsayısının büyüklüğüne göre düzeltilecektir. Modelde ΔZ , ΔW 'deki kısa dönem sapmaların etkisini yansıtırken $\alpha(C_{t-1} - c_0 - c_1 Y_{t-1})$ ise eşbütünleşme denkleminde elde edilen hata teriminin 1 gecikmeli değerini ifade etmektedir. Eğer α terimi sifıra eşit olursa veya değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoksa bu durumda model VAR modeline indirgenecektir. VAR modeli, hata düzeltme terimi hariç (3.6) nolu denklem ile aynı özelliktedir.

(3.6) nolu denklemi sadece ΔC için yazarsak aşağıdaki denklemi elde ederiz:

$$\Delta C_t = -\alpha_1(C_{t-1} - c_0 - c_1 Y_{t-1}) + [\theta_{11} \theta_{12}] \Delta W_{t-1} + \sum_{i=0}^1 [\gamma_{i,11} \gamma_{i,12} \gamma_{i,13}] \Delta Z_{t-1} + e_{1t} \quad (3.7)$$

Basitleştirmek için:

$$V_t = [\theta_{11} \theta_{12}] \Delta W_{t-1} + \sum_{i=0}^1 [\gamma_{i,11} \gamma_{i,12} \gamma_{i,13}] \Delta Z_{t-1} + e_{1t} \quad (3.8)$$

O zaman:

$$\Delta C_t = -\alpha_1(C_{t-1} - c_0 - c_1 Y_{t-1}) + V_t \quad (3.9)$$

Veya:

$$C_t = C_{t-1} - \alpha_1(C_{t-1} - c_0 - c_1 Y_{t-1}) + V_t \quad (3.10)$$

şimdi $Y_{t-1} = Y_t - \Delta Y_t$ eşitliği dikkate alındığında;

$$C_t = C_{t-1} - \alpha_1(C_{t-1} - c_0 - c_1 \Delta Y_t) + \alpha_1 c_1 Y_t + V_t \quad (3.11)$$

Y_t , ekonominin tüm sektörlerinin katma değerlerinin toplamı olduğundan $Y_t = i_n' QX_t$ olarak gösterilebilir. Burada i_n' nx1 boyutunda birim matristir. Q ise nxn boyutunda katma değer katsayıları matrisidir (Rey, West ve Janikas, 2004, s.266). (3.11) eşitlik denklemde yerine konulduğunda;

$$C_t = C_{t-1} - \alpha_1(C_{t-1} - c_0 - c_1 \Delta Y_t) + \alpha_1 c_1 i_n' QX_t + V_t \quad (3.12)$$

(3.12) nolu denklem elde edilmiştir. Bu denklem eşbütünleşme analizinin sonucuna göre, ekonometrik model ile girdi-çıkıtı modelinin birleştirilmesinde kullanılacak olan denklemdir.

3.2.2.Girdi Çıktı Modeli

Girdi-Çıktı Modeli, EC+IO Modelini' nin ikinci aşamasını oluşturmaktadır.

Girdi-Çıktı modelleri en basit tanımıyla ekonomik yapıyı oluşturan üretim ve tüketim birimleri arasındaki karşılıklı bağlanmayı ekonomi çapında, çok sektörlü ve nicel olarak inceleyen, matematiksel yapısı basit birer genel denge modelidir (Aydoğuş, 2010, s.3).

Endüstriler arası yaklaşım, milli ekonominin yapısal özelliklerini yansıtan bilgileri, belirli bir tekniğe göre, Girdi-Çıktı (Input-Output) Tablosu olarak bilinen ve ham verileri kapsayan bir tabloda toplar. Bu tablodan çıkarılan çeşitli katsayı matrisleri ve ters matris yardımı ile ekonomik yapıyı analiz eder (Gillis, Perkins ve Snodgrass,1984, s.128-129, Ersungur ve Kızıltan, 2008, s.18).

Girdi-Çıktı modelinin matematiksel olarak ikili bir yapısı bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, ekonomide her sektöre ait olan muhasebe eşitliğini içermesidir. Herhangi bir sektörün toplam üretimi, bu sektörün diğer sektörlerle ara girdi olarak sattığı miktar ile nihai talep unsurlarınca satın alınan miktar toplamına eşittir. Dolayısıyla her sektörün arzı, bu malın talebine eşit olacaktır. Bu denklem matematiksel olarak şu şekilde ifade edilmiştir;

$$X_i = \sum_j X_{ij} + Y_i \quad (i = 1, \dots, N) \quad (3.13)$$

Burada X_i : i. Sektörün fiziki çıktı (üretim) miktarı, X_{ij} : i. Sektörün j. Sektöre verdiği i. Çıktı miktarı ve Y_i : i. Çıktının toplam yurtiçi nihai kullanım miktarı ile gösterilmektedir (Soyak, 2013, s.84).

Bir sektörün ara girdi kullanım miktarı sadece o sektörün çıktı düzeyinin doğrusal bir fonksiyonudur. Bu varsayım, hem aragirdiler (X_{ij}), hem de temel girdiler için

geçerlidir. Buna göre, sektörel girdi gereksinimleri çıktı düzeyinin (X_j) bir fonksiyonu olarak aşağıdaki gibi ifade edilmektedir;

$$X_{ij} = a_{ij}X_j \quad (3.14)$$

Denklemden a_{ij} katsayısı, mevcut üretim tekniği altında, bir birim j malı üretmek için gerekli minimum i malı miktarını göstermektedir. Bu katsayılar doğrudan girdi katsayısı denir. Bu durumda (3.13) numaralı denklem sisteminde, (3.14) numaralı eşitlik yerine konular ve nihai taleplerin dışsal olduğunu göstermek için Y_{i0} notasyonu kullanılırsa, denklem sistemi,

$$X_i = \sum_j a_{ij}X_j + Y_{i0} \quad (3.15)$$

şeklinde yazılır. (3.15) numaralı denklem matris notasyonu ile ifade edildiğinde;

$$X = AX + Y_0 \quad (3.16)$$

eşitliği elde edilmektedir. Burada,

$X = N \times N$ boyutunda üretim sütun vektörünü,

$A = (a_{ij})$ ($i, j = 1, \dots, N$) $N \times N$ boyutunda girdi çıktı katsayıları matrisini,

$Y_0 = N \times 1$ boyutunda, dışsal nihai talep vektörünü

göstermektedir. Girdi katsayıları matrisi (A), birim çıktı başına gerekli minimum ara girdi miktarlarını gösteren doğrudan girdi katsayılarından oluşmaktadır. Girdi katsayıları, üretim tekniği tarafından belirlendiği için, A matrisine teknoloji matrisi, yapısal matris veya Leontief matrisi adları da verilmektedir.

Modelin çözümü ile amaçlanan, üretim vektörünün denklemden çekilerek girdi-çıkıtı katsayıları matrisi ve nihai talep vektörü cinsinden ifade edilmesidir. Bunun için (3.16) numaralı denklemin sağ yanındaki ilk terim sol yana geçirilir, birim matris (I) ile çapılır ve X parantezine alınır,

$$(I - A)X = Y_0 \quad (3.17)$$

eşitliği elde edilir. Bu denklemin her iki yanını $(I-A)$ matrisinin tersi olan $(I-A)^{-1}$ matrisi ile çarpılırsa, bir matrisin tersi ile kendisinin çarpımı birim matrise eşit olduğundan ve birim matris ile bir vektörün çarpımı da vektörün değerini değiştirmedikinden, denge çıktı çözüm denklemi nihai olarak,

$$X = (I - A)^{-1}Y_0 \quad (3.18)$$

eşitliği şeklinde ifade edilir. Temel GÇ modelinin genel çözümünü oluşturan bu denklem, üretim teknoloji (A) veri iken, dışsal olarak belirlenmiş bir nihai talep vektörüne (Y_0) karşılık gelen çıktı vektörünü (X) vermektedir (Aydoğuş, 2010, s.49-51).

3.2.3. Birleştirilmiş Ekonometrik Model Girdi Çıktı Modeli

EC modellerinin GÇ modelleri ile birleştirileceği farklı yöntemler geliştirilmiştir. Bu çalışma, Rey (2000), Rey, West ve Janikas (2004) ve Mattos ve diğ. (2008) tarafından geliştirilen yönteme dayanmaktadır. EC+IO modeli için temel makroekonomik tanımlar ve denklemler kullanılmıştır. Bu denklemler Mattos ve diğ. (2008) tarafından şu şekilde kurulmuştur;

$$Y_t = C_t + G_t + I_t + Ex_t - M_t \quad (3.19)$$

$$F_t = h_c C_t + h_G G_t + h_I I_t + ne_t \quad (3.20)$$

$$ne_t = h_{Ex} Ex_t - h_M M_t \quad (3.21)$$

$$X_t = AX_t + F_t \quad (3.22)$$

$$E_t = PX_t \quad (3.23)$$

Burada Y, gayrisafı yurtiçi hasıla, C hanehalkı tüketimi, G kamu harcamaları, I yatırımlar, Ex ihracat ve M ithalattır. X ve F sırasıyla nx1 boyutunda denge üretim vektörü ve nihai talep vektörüdür. h_c , h_g , h_i , h_{ex} ve h_m nihai talep bileşenlerinin sektörel ayrıştırılmasını sağlayan nx1 boyutunda vektörlerdir ve aşağıdaki yapıyı takip ederek ;

$$\sum_{i=1}^n h_{C,i} = \sum_{i=1}^n h_{G,i} = \sum_{i=1}^n h_{I,i} = \sum_{i=1}^n h_{EX,i} = \sum_{i=1}^n h_{M,i} = 1 \quad (3.24)$$

eşitliği olarak ifade edilir. P, Tep/TL olarak ölçülen nxn boyutunda köşegen matristir. E, Tep/TL ile ölçülen nx1 boyutunda sektörel enerji tüketim vektörü olarak tanımlanmıştır.

Rey(2000), EC+GÇ modeli kullanımının hem teorik hem de pratik yönden avantajlarını belirtmiştir. Her iki modelin de ayrı ayrı kullanıldığında bazı kısıtlamaları olmaktadır. Bu nedenle teorik açıdan bakıldığında ekonometrik modellerle entegre GÇ modellerinin altında yatan hipotezlerin katılığı (ölçeğe göre sabit getiri, fiyat katılığı vb.) ile ilgili olarak bilinen sınırlamaları ortadan kaldırmaktadır. Pratik açıdan bakıldığında ise entegre modellerin daha iyi öngörü performansı gösterdiğini, daha güvenilir etki analizleri gerçekleştirildiğini ve ölçüm hatalarını azaltmayı başardığını bildirmiştir. Bununla birlikte entegrasyonun gerçekleşmesi için linking, embedding ve coupling olmak üzere üç entegrasyon stratejisi oluşturmuştur. Linking stratejisinde entegrasyon bloklarından biri dışsal olarak kabul edilmektedir ve diğer blok tarafından üretilen verilerle beslenmektedir. Embedding ve coupling stratejilerinde ise her iki blok içsel olarak kabul edilmektedir ancak embedding strateji tam bir geri beslemeye sahip iken coupling strateji kısmi geri beslemeye sahiptir.

Çalışmada kullanılan entegrasyon, hanehalkı tüketim fonksiyonuna sahip bir VAR/VECM modelinin, girdi bloğunun veri üretimini sağlayacak şekilde tahmin edileceği linking strateji kullanılarak oluşturulmuştur. Mattos ve diğ. (2008) bu stratejide girdi bloğunun yapılanmasını açık model ve kapalı model terimleri ile ifade etmiştir. Kapalı modelde ekonometrik model (VECM) hanehalkı tüketiminin içsel olarak ele

alındığı bir GÇ modeliyle birleştirilirken, açık modelde ise ekonometrik model (VAR) standart bir GÇ modeliyle birleştirilmektedir.

3.2.3.1. Kapalı Model

Kapalı model, hanehalkı tüketiminin içsel olduğu varsayımına dayanmaktadır. (3.11) nolu ve (3.20) nolu denklemlerin birleştirilmesiyle oluşturulmuştur.

$$F_t = h_c[C_{t-1} - \alpha_1(C_{t-1} - c_0 + c_1\Delta Y_t) + \alpha_1 c_1 i'_n QX_t + V_t] + h_G G_t + h_I I_t + ne_t \quad (3.25)$$

$$F_t - h_c \alpha_1 i'_n QX_t = h_c[C_{t-1} - \alpha_1(C_{t-1} - c_0 + c_1\Delta Y_t) + V_t] + h_G G_t + h_I I_t + ne_t \quad (3.26)$$

Bu sonuç ile birlikte $F_t^* = F - h_c$ eşitliğini kullanarak aşağıdaki denklem yazılmaktadır;

$$X_t = AX_t + h_c \alpha_1 i'_n QX_t + F_t^* \quad (3.27)$$

$$X_t = \Gamma^{-1} F_t^* \quad (3.28)$$

$$\Gamma = I - A - h_c \alpha_1 i'_n QX_t \quad (3.29)$$

$$F_t^* = h_c[C_{t-1} - \alpha_1(C_{t-1} - c_0 + c_1\Delta Y_t) + V_t] + h_G G_t + h_I I_t + ne_t \quad (3.30)$$

(3.28) numaralı denklem ile kapalı model denge çıktı (üretim) değeri tanımlanmıştır.

3.2.3.2. Açık Model

Açık model, hanehalkı tüketiminin ekonominin geri kalanı üzerindeki geri bildirimini dikkate almadan geliştirilmiştir. Bu durumda nihai talep bileşenlerinin tümü dışsal olarak ele alınıp, hanehalkı tüketim değişkeni VAR modeli ile tahmin edilmiştir.

$$X_t = \Gamma^{-1}F_t \quad (1.31)$$

$$\Gamma = [I - A] \quad (3.32)$$

$$F_t = h_c C_t + h_G G_t + h_I I_t + n e_t \quad (3.33)$$

(3.31) numaralı denklem ile açık model denge çıktı (üretim) değeri tanımlanmıştır.

3.2.4. Senaryo Kurulumu

Sektörlerin enerji tüketim öngörülerini oluşturabilmek için birleştirilmiş EC+GÇ modelini tamamlayan senaryoların oluşturulması gerekmektedir.

Caio ve Berman (1998), '*Senaryoların detaylandırılması geleceği tahmin etmek için değil, belirli bir durumun evrimi sürecindeki değişim noktalarını sistematik olarak araştırmak, belirsizlikleri organize etmek ve sınırlandırmak*' anlamına geldiğini belirtmiştir. Bu nedenle kötümser, temel ve iyimser olmak üzere üç farklı senaryo oluşturulmuştur.

Çalışmada, tüketim değişkeni, ekonometrik modelin tüketim varyasyonu denklemi ile tahmin edilmiştir. Nihai talebin diğer değişkenleri olan G, I, Ex ve M için hesaplanan öngörüler baseline projeksiyon 'geçmişteki büyüme performansının gelecekte de aynen devam edeceği' varsayımına dayanılarak kurulmuştur. Kötümser senaryo ve iyimser senaryo için ise öngörüler, temel senaryo için hesaplanan bileşik büyüme hızının %10 düşük değeri ve %10 fazla değeri alınarak bulunmuştur. GSYH için öngörüler ise (3.34) numaralı denklem kullanılarak oluşturulmuştur.

$$\Delta Y_t = \Delta C_t + \Delta G_t + \Delta I_t + \Delta Ex_t - \Delta M_t \quad (3.34)$$

Hanehalkı tüketim tahminleri, eşbütünlük testi sonuçlarına göre belirlendiğinden ekonometrik modelin ampirik tahmin süreci önemli bir rol oynamaktadır.

3.3. Analizde Kullanılan Değişkenler ve Veri Seti

Bu bölümde EC+GÇ modelinin kurulumunda kullanılan veri tabanı açıklanmaktadır.

Ekonometrik modeli tahmin etmek için nihai talep bileşenleri olan gayrisafi yurtiçi hasıla (Y), hanehalkı tüketimi (C), yatırım (I), kamu harcamaları (G), ihracat (Ex) ve ithalat (M) değişkenleri kullanılmıştır. 1987-2016 dönemini kapsayan yıllık seriler, Dünya Bankası (World Bank Indicator) veri tabanından alınmıştır. Tüm değişkenler temel fiyatlarla, logaritmik seviyelerinde analize dahil edilmiştir. Analizde Eviews 9 paket programından yararlanılmıştır.

GÇ modeli kurulumu için Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından 2012 yılında yayımlanan altmış dört sektörlü girdi-çıkıtı tablosu verileri kullanılmıştır. Bu tablo Faaliyetlerine Göre Ürünlerin İstatistikî Sınıflanmasına (CPA 2008) göre hazırlanmış olup, teknik katsayı matrisi A, sektörel ayrıştırma vektörleri h_c , h_G , h_I , h_{Ex} ve h_M ile katma değer katsayı matrisi Q'nun kurulumunu sağlamaktadır.

Enerji kullanım katsayılarını oluşturmak için ise Ekonomik Faaliyetlerin İstatistikî (NACE Rev. 2) sınıflamasına göre hazırlanan 2017 yılı ETKB Enerji Dengesi Tablosu ve 2017 yılı Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) sektörel enerji tüketim tablosu verileri kullanılmıştır. Hesaplamalarda enerji dışı kullanım ihmal edilmiştir. Enerji tüketim değeri ton eşdeğer petrol (Tep) cinsinden ele alınmıştır. Bununla birlikte çalışmanın amacına ulaşmak için 2012 girdi-çıkıtı tablosu ile 2017 yılı ETKB Enerji denge tablosu verileri, CPA 2008 sınıflaması esas alınarak on beş sektör düzeyinde toplulaştırılmıştır ve Tablo 3.1'de sunulmuştur.

Tablo 3. 1. CPA 2008 Esas Alınarak Toplulaştırılmış Sektörler

NO	Ürün Kod	TOPLULAŞTIRILMIŞ SEKTÖR ADLARI
1	A	Tarım, Ormancılık, Balıkçılık
2	B	Madencilik ve Taşocakçılığı
3	C10-C12	Gıda, İçecek, Tütün Ürünleri İmalatı
4	C13-C15	Tekstil, Deri Ürünleri İmalatı
5	C16	Ağaç ve Ürünleri İmalatı
6	C17-C18	Kağıt ve Ürünleri İmalatı
7	C20-C21	Kimya, Petrokimya Ürünleri İmalatı
8	C23	Metalik Olmayan Mineral Ürünleri İmalatı
9	C24-C25	Ana Metal Sanayi
10	C26-C28	Makine, Elektrik, Elektronik Ürünleri İmalatı
11	C19, C29-C33	Diğer İmalat
12	D	Elektrik, Gaz, Buhar ve İklimlendirme
13	E	İnşaat
14	H49-H51	Ulaştırma
15	G, H52-H53, I-T	Diğer Sektörler

3.4. Analiz Bulguları

3.4.1. Ekonometrik Bulgular

Çalışmada ilk olarak serilerin logaritması alındıktan sonra Tramo-Seats yöntemiyle mevsimsellikten arındırılmıştır. Mevsimsellikten arındırılmış serilere ilişkin sabit ve sabit ve trendli Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök test sonuçları aşağıdaki gibidir;

Tablo 3. 2. Değişkenlerin Düzey Değerleri İçin ADF ve PP Birim Kök Test Sonuçları

	ADF		Phillips-Perron	
	Sabit	Sabit ve Trendli	Sabit	Sabit ve Trendli
LogY	0.575961	-2.244677	1.707763	-2.282813

LogC	0.326743	-2.522605	1.305763	-2.522605
LogG	1.155424	-3.420541	2.489970	-3.420541
LogI	-0.251506	-2.687649	-0.007954	-2.687649
LogEx	-1.463615	-1.369787	-2.264006	-1.364253
LogM	-2.281923	-2.724502	-1.194371	-2.652493
Mackinnon Kritik Değer %5	-2.967767	-3.574244	-2.967767	%-3.574244

Tablo 3.2’de çalışmada kullanılan değişkenlerin ADF ve Philips-Perron birim kök test sonuçları yer almaktadır. Tablo 3.2 incelendiğinde, ADF ve Philips-Perron birim kök test sonuçlarına göre tüm değişkenlerin gerek sabit gerekse sabit ve trendli sonuçlara göre 0.05 önem seviyesinde değişkenlerin birim kök içerdiğini söyleyen sıfır hipotezinin reddedilemediği görülmektedir. Dolayısıyla, bütün değişkenler düzey değerlerinde durağan değildir. Değişkenleri durağan hale getirmek amacıyla birinci dereceden farkları alınmıştır. Birinci dereceden farkları alınan değişkenlere yeniden ADF ve Philips-Perron birim kök testleri uygulanmıştır. Sonuçlar Tablo 3.3’te gösterilmektedir.

Tablo 3. 3. Değişkenlerin Birinci Farklarına İlişkin ADF ve PP Birim Kök Test Sonuçları

	ADF		Philips-Perron	
	Sabit	Sabit ve Trendli	Sabit	Sabit ve Trendli
Δ LogY	-5.579142***	-5.622770***	-5.714503***	-7.260869***
Δ LogC	-5.522696***	-5.475295***	-6.787145***	-7.230094***
Δ LogG	-5.904208***	-6.012958***	-6.093407***	-7.181777***
Δ LogI	-5.946044***	-5.854310***	-6.121931***	-6.036331***
Δ LogEx	-5.255066***	-5.301118***	-5.258042***	-5.309786***
Δ LogM	-7.077971***	-4.649650***	-7.336122***	-13.25139***
Kritik Değerler	%1: -3.689194 %5: -2.971853 %10: -2.625121	%1: -4.323979 %5: -3.580623 %10: -3.225334	%1: -3.689194 %5: -2.971853 %10: -2.625121	%1: -4.323979 %5: -3.580623 %10: -3.225334

Not: Burada Δ değişkenlerin birinci farkını ifade etmektedir. *, ** ve *** sırasıyla %10, %5 ve %1 önem seviyelerinde anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tüm değişkenlerin birinci farklarında durağan olması nedeniyle, değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı Johansen ve Juselius tarafından geliştirilen Johansen eşbütünleşme testi ile araştırılmıştır.

Johansen eşbütünleşme testinin uygulanmasından önce uygun gecikme sayısının belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla gerçekleştirilen gecikme uzunluğu test sonuçları Tablo 3.4'te gösterilmektedir. Tablo 3.4 incelendiğinde, tüm model seçim kriterleri (LR- Logaritmik olasılık oranı, FPE-Son tahmin hatası, AIC -Akaike bilgi kriteri, SC -Schwarz bilgi kriteri ve HQ -Hannan-Quinn bilgi kriteri) çerçevesinde uygun gecikme sayısı üç olarak belirlenmiştir.

Tablo 3. 4. Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	7.687509	NA	0.002175	-0.455001	-0.357491	-0.427956
1	86.42160	138.5720	5.52e-06	-6.433728	-6.141198	-6.352593
2	92.43214	9.616852	4.74e-06	-6.594571	-6.107021	-6.459345
3	100.4590	11.55868*	3.50e-06*	-6.916720*	-6.234149*	-6.727404 *
4	102.4664	2.569505	4.26e-06	-6.757314	-5.879723	-6.513907
5	104.0692	1.795096	5.49e-06	-6.565535	-5.492924	-6.268038

*indicates lag order selected by criterion

Uygun gecikme sayısının belirlenmesinden sonra, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi test etmek amacıyla Johansen eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Eşbütünleşme ilişkisi, iki serinin aynı dereceden bütünleşik olması durumunda, bunların doğrusal kombinasyonunun durağan olabileceğini ve dolayısıyla aralarında uzun dönemli ilişki olacağını ifade etmektedir. Tablo 3.5'de Johansen eşbütünleşme test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3. 5. Johansen Eşbütünleşme Testi

Sıfır Hipotezi	Öz değer	İz İstatistiği	0.05 Kritik Değer	Prob.**
Eşbütünleşme Yoktur				
Sıfır	0.452394	19.674411	20.26184	0.0601
En az 1	0.143155	4.016945	9.164546	0.4096

Sıfır Hipotezi Eşbütünlük Yoktur	Öz değer	Maksimum Özdeğer İst.	0.05 Kritik Değer	Prob.**
Sıfır	0.452394	15.65717	15.89210	0.0601
En az 1	0.143155	4.016945	9.164546	0.4096

Tablo 3.5 incelendiğinde; gerek iz istatistiği gerekse maksimum öz değer istatistiği, %5 anlamlılık düzeyindeki kritik değerlerden küçük olduğu için, değişkenler arasında herhangi bir eşbütünlük vektörün bulunmadığını ifade eden sıfır hipotezi kabul edilmektedir. Diğer bir ifadeyle değişkenler uzun dönemde beraber hareket etmemektedir.

Gelir ve tüketim değişkenleri arasında eşbütünlük ilişkisi olmaması nedeniyle, Tablo 3.6’da üçüncü dereceden farkı alınmış değişkenlerin VAR modeli tahmin sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3. 6. VAR Modeli Tahmin Sonuçları

Değişkenler Variable	Katsayı Coefficient	Standart Hata Std. Error	t-istatistiği t-Statistic	Prob. Prob.
DLOGY(-1)	-1.954197	0.82671	-2.36382	0.0233
DLOGY(-2)	0.980167	0.77472	1.26519	0.2135
DLOGY(-3)	-2.675757	0.70839	-3.77722	0.0005
DLOGC(-1)	2.816757	0.88119	3.19655	0.0028
DLOGC(-2)	-0.979118	0.82390	-1.18840	0.2421
DLOGC(-3)	2.747960	0.72004	3.81640	0.0005
C	0.016008	0.03440	0.46534	0.6443

EC+GÇ modelinde ekonometrik model, girdi-çıkıtı modeli için bir veri üretme mekanizması olarak kullanıldığından, VAR modeli tüketim denkleminde hareketle 2017-2026 dönemi hanehalkı tüketimi tahmin edilmiştir ve sonuçlar Tablo 3.7, Tablo 3.8 ve Tablo 3.9’da sunulmuştur.

3.4.2. Senaryo Uygulamaları

Ekonometrik model ile girdi-çıktı modelinin birleştirme işlemi nihai talep bileşenleri kanalı ile yapıldığı için, nihai talebin diğer bileşenleri olan kamu harcamaları, yatırım, ihracat ve ithalat değişkenlerinin, 1987-2016 yılları arasında gerçekleşen bileşik büyüme hızı hesaplanmış ve bu değerler baseline projeksiyonda esas alınmıştır. Kötümser senaryo ve iyimser senaryo için ise öngörüler, bileşik büyüme hızının %10 düşük ve %10 fazla değeri kullanılarak oluşturulmuştur. Son olarak bu verilerden hareketle (3.34) nolu denklem ile gayrisafi yurtiçi hasıla değerleri hesaplanmıştır ve Tablo 3.7, Tablo 3.8 ve Tablo 3.9’da sunulmuştur.

Tablo 3. 7. Nihai Talep Bileşenleri İçin Kötümser Senaryo

Senaryolar/Değişkenler					Dışsal				İçsel	
	G	I	Ex	M	G	I	Ex	M	C	Y
Kötümser										
2017	%4.7	%4.9	%5.2	%7.7	229722098	488579330	351801139	396634859	977237221	1650704929
2018	%4.7	%4.9	%5.2	%7.7	240571386	512519717	370094798	427175743	1000921458	1696931616
2019	%4.7	%4.9	%5.2	%7.7	251878242	537633183	389339728	460068275	1026124365	1744907243
2020	%4.7	%4.9	%5.2	%7.7	263716519	563977209	409585394	495493532	1047610880	1789396470
2021	%4.7	%4.9	%5.2	%7.7	276111195	591612092	430883834	533646534	1069547310	1834507897
2022	%4.7	%4.9	%5.2	%7.7	289088422	620601085	453289794	574737317	1092697627	1880939611
2023	%4.7	%4.9	%5.2	%7.7	302675577	651010538	476860863	618992091	1116349032	1927903919
2024	%4.7	%4.9	%5.2	%7.7	316901329	682910054	501657628	666654482	1140512370	1975326899
2025	%4.7	%4.9	%5.2	%7.7	331795692	716372647	527743824	717986877	1165198723	2023124009
2026	%4.7	%4.9	%5.2	%7.7	347390089	751474906	555186503	773271866	1190419411	2071199043

Kaynak: Yazarın kendi hesaplamalarıdır.

Tablo 3. 8. Nihai Talep Bileşenleri İçin Temel Senaryo

Senaryolar/Değişkenler					Dışsal				İçsel	
	G	I	Ex	M	G	I	Ex	M	C	Y
Temel										
2017	%5.2	%5.4	%5.7	%7.0	230869386	490908116	353473198	394056916	977237221	1658431005
2018	%5.2	%5.4	%5.7	%7.0	242874594	517417154	373621170	421640900	1016248693	1728520711
2019	%5.2	%5.4	%5.7	%7.0	255504073	545357680	394917577	451155763	1056817509	1801441076
2020	%5.2	%5.4	%5.7	%7.0	268790285	574806995	417427879	482736667	1086425624	1864714116
2021	%5.2	%5.4	%5.7	%7.0	282767379	605846573	441221268	516528234	1111731727	1925038718
2022	%5.2	%5.4	%5.7	%7.0	297471283	638562288	466370880	552685210	1135010816	1984730057
2023	%5.2	%5.4	%5.7	%7.0	312939790	673044651	492954020	591373175	1153453258	2041018544
2024	%5.2	%5.4	%5.7	%7.0	329212659	709389062	521052399	632769297	1166809617	2093694440
2025	%5.2	%5.4	%5.7	%7.0	346331717	747696072	550752386	677063148	1185768748	2153485775
2026	%5.2	%5.4	%5.7	%7.0	364340966	788071660	582145272	724457568	1205035940	2215136270

Kaynak: Yazarın kendi hesaplamalarıdır.

Tablo 3. 9. Nihai Talep Bileşenleri İçin İyimser Senaryo

Senaryolar/Değişkenler					Dışsal				İçsel	
	G	I	Ex	M	G	I	Ex	M	C	Y
İyimser										
2017	%5.7	%5.9	%6.2	%6.3	231966673	493236901	355145256	391478974	977237221	1666107077
2018	%5.7	%5.9	%6.2	%6.3	245188774	522337879	377164262	416142149	1023292992	1751841758
2019	%5.7	%5.9	%6.2	%6.3	259164534	553155813	400548447	442359105	1066596121	1837105810
2020	%5.7	%5.9	%6.2	%6.3	273936912	585792006	425382450	470227728	1096478196	1911361836
2021	%5.7	%5.9	%6.2	%6.3	289551316	620353735	451756162	499852075	1122018454	1983827592
2022	%5.7	%5.9	%6.2	%6.3	306055741	656954605	479765044	531342756	1150270548	2061703182
2023	%5.7	%5.9	%6.2	%6.3	323500919	695714927	509510477	564817349	1177063791	2140972765
2024	%5.7	%5.9	%6.2	%6.3	341940471	736762108	541100127	600400842	1190693547	2210095411
2025	%5.7	%5.9	%6.2	%6.3	361431078	780231072	574648334	638226096	1211908970	2289993358
2026	%5.7	%5.9	%6.2	%6.3	382032649	826264705	610276531	678434340	1238796587	2378936132

Kaynak: Yazarın kendi hesaplamalarıdır.

Kötümser senaryoda hane halkı tüketimi dokuz yılda %23 artarak 977 milyar TL'den 1190 milyar TL'ye yükselirken, GSYH ise bu dönemde %31 artış göstererek 1650 milyar TL'den 2071 milyar TL'ye yükselmiştir. GSYH'deki en büyük artışın %4,7 ile 2017 yılında gerçekleşeceği öngörülmüştür. Nihai talebin diğer bileşenleri için öngörülen oranlar, yıllık ortalama bileşik büyüme hızı formülü ile hesaplandığından dışsal değişkenler her yıl sabit oranda artış göstermiştir. Temel senaryoda, hanehalkı tüketimi yıllık ortalama %2,2 büyüme oranı ile 2026 yılında 1205 milyar TL'ye yükselirken, GSYH aynı dönemde yıllık ortalama %3,2'lik büyüme oranı ile 2215 milyar TL'ye yükselmiştir. GSYH'deki artış oranı 2017 yılında %5,2 olarak hesaplanırken, ilerleyen yıllarda sürekli bir düşüş gözlemlenmiştir. 2021 yılında %3,2 olan bu oran, 2026 yılında %2,8'e kadar düşmüştür. İyimser senaryoda ise doğal olarak diğer senaryolara göre daha yüksek büyüme rakamları öngörülse de gelir ve tüketimin büyüme oranlarında dalgalı bir trend izlenmiştir. 2017 yılı %5,6 olarak gerçekleşen GSYH büyüme oranında 2021 yılına kadar bir düşüş gerçekleşmiş ve %3,7 olmuştur. 2022 yılında bu oran %3,9'a yükselmiş ve 2024 yılına kadar tekrar bir düşüş trendi içine girmiş %3,2 olmuştur. 2026 yılında ise %3,8 olarak hesaplanmıştır. Hane halkı tüketim oranı ise yıllık ortalama %2,5 olarak hesaplanmıştır.

Her üç senaryoda da 2017 yılı için temel fiyatlarla 977 milyar TL olarak öngörülen hane halkı tüketiminin, WDI (2018) tarafından açıklanan verilerde 1023 milyar TL olarak gerçekleştiği kaydedilmiştir. TÜİK tarafından açıklanan verilerde ise bu artışta en çok payın %24 ile dayanıklı tüketim mallarına yapılan harcamalardan kaynaklandığı görülmüştür. Devletin uygulamış olduğu KDV ve ÖTV gibi bazı dolaylı vergilerde geçici indirim dolayısıyla tüketimdeki bu artışı açıklamak mümkündür. GSYH ise 2017 yılında 1693 milyar TL olarak kaydedilmiştir. Öngörülen senaryolarla karşılaştırıldığında iyimser senaryo, 27 milyar TL fark ile gerçekleşen tüketim harcamalarından %1.6 düşük çıkmıştır. Aynı şekilde GSYH'deki bu olumlu artışa, devlet tarafından borçlarını ödeyemeyecek durumda olan şirketlere Kamu Garanti Fonu'ndan yaklaşık 320 milyar TL kadar kredi kullanılması, istihdam desteği verilmesi ve sosyal güvenlik ödemelerinin ötelenmesi gibi gelişmeler gösterilmektedir.

2018 yılı hanehalkı tüketimi ise 1035 milyar TL olarak gerçekleşmiştir. İyimser senaryo için hesaplanan 1023 milyar TL, 12 milyar TL fark ile %1.1 düşük çıkmıştır. GSYH için ise açıklanan 1737 milyar TL'nin referans senaryo ile uyumlu olduğu görülmektedir.

3.4.3. Enerji Tüketim Öngörüsü

Bu bölümde ekonometrik model ile girdi-çıktı modelinin entegrasyonu, linking bağlantı stratejisi kullanılarak oluşturulmuştur. Bu stratejide ekonometrik model, öngörülerin hesaplanabilmesi için girdi-çıktı bloğunu besleyen bir veri üreticisi olarak kullanılmıştır. Girdi çıktı tablosunun her bir satırındaki öğelerin toplamı, tek bir sektörün kullanımına karşılık gelmektedir ve bu toplam, ara girdi kullanımı ve nihai tüketim toplamını temsil ettiğinden öncelikle toplam kullanımdan ara girdi kullanımı çıkarılıp sektörlerin nihai tüketim toplamı bulunmuştur. Daha sonra nihai talep bileşenleri sıra vektörü olarak ayrıştırılarak her sektörün toplam nihai kullanımının yüzdesi hesaplanmış ve senaryo analizlerinden gelen verilerle 2017-2026 yılları arası yeni nihai tüketim vektörleri hesaplanmıştır. Her sektörün nihai talebi Leontief ters matrisi ile çarpılarak 2017-2026 dönemi için denge çıktı (üretim) değerleri bulunmuştur. Son olarak sektörel enerji kullanımını gösteren P matrisi (tep/TL) oluşturularak, üretim vektörü ile çarpılmış ve sektörel enerji tüketim öngörülerini oluşturulmuştur.

C ve Y arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmamasından dolayı nihai talebin tüm bileşenleri dışsal değişken olarak kabul edilmiştir ve enerji tüketimi sektörel öngörülerini birleştirilmiş ekonometrik girdi çıktı modelinin açık model olarak tanımlanan versiyonu kullanılarak oluşturulmuştur (bkz. Bölüm 3.2.3.2). 2018-2026 dönemi için sektörel enerji tüketimi öngörü sonuçları; kötümser senaryo, temel senaryo ve iyimser senaryo için Tablo 3.10, Tablo 3.11 ve Tablo 3.12'de sunulmuştur. Sonuçlar toplulaştırılmış on beş sektör için Tep olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3. 10. Kötümser Senaryo Enerji Tüketim Öngörülleri (Btep)

Sektörler	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Tarım, Balıkçılık ve Ormancılık	4227	4235	4354	4465	4578	4694	4811	4929	5049	5169
Madencilik ve Taşocakçılığı	491	492	505	518	531	545	558	572	586	600
Gıda, İçecek, Tütün Ürünleri İmalatı	2715	2720	2797	2868	2940	3015	3090	3166	3243	3320
Tekstil, Deri Ürünleri İmalatı	3192	3198	3288	3372	3457	3544	3633	3722	3812	3903
Ağaç ve Ürünleri İmalatı	441	442	454	465	477	489	501	514	526	539
Kağıt ve Ürünleri İmalatı	768	769	791	811	831	852	874	895	917	939
Kimya, Petrokimya Ürünlerinin İmalatı	3371	3377	3472	3561	3651	3743	3837	3931	4026	4122
Metalik Olmayan Mineral Ürünleri İmalatı	9574	9592	9863	10115	10370	10632	10898	11166	11436	11708
Ana Metal Sanayi	9733	9751	10027	10283	10542	10809	11079	11351	11626	11902
Makine, Elektrik, Elektronik Ürünleri İmalatı	323	324	332	341	349	358	367	376	385	394
Diğer İmalat	4295	4303	4424	4537	4652	4769	4889	5009	5130	5252
Elektrik, Gaz, Buhar ve İklimlendirme Üretimi ve	996	998	1026	1052	1078	1106	1133	1161	1189	1218
İnşaat	906	908	933	957	981	1006	1031	1056	1082	1107
Ulaştırma	28429	28483	29289	30035	30793	31572	32360	33156	33959	34766
Diğer Sektörler	36015	36084	37104	38050	39009	39997	40995	42004	43020	44043
Toplam	105476	105679	108667	111437	114247	117138	120063	123016	125993	128987

Kaynak: Yazarın kendi hesaplamalarıdır.

Tablo 3. 11. Temel Senaryo Enerji Tüketim Öngörülleri (Btep)

Sektörler	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Tarım, Balıkçılık ve Ormancılık	4227	4313	4495	4653	4804	4953	5093	5225	5374	5528
Madencilik ve Taşocakçılığı	491	501	522	540	558	575	591	606	624	642
Gıda, İçecek, Tütün Ürünleri İmalatı	2715	2770	2887	2989	3085	3181	3271	3356	3452	3550
Tekstil, Deri Ürünleri İmalatı	3192	3257	3395	3514	3628	3740	3846	3945	4058	4174
Ağaç ve Ürünleri İmalatı	441	450	469	485	501	516	531	545	560	576
Kağıt ve Ürünleri İmalatı	768	783	816	845	872	899	925	949	976	1004
Kimya, Petrokimya Ürünlerinin İmalatı	3371	3440	3585	3711	3831	3950	4062	4167	4286	4408
Metalik Olmayan Mineral Ürünleri İmalatı	9574	9771	10183	10540	10881	11219	11537	11835	12173	12521
Ana Metal Sanayi	9733	9933	10352	10715	11062	11405	11729	12031	12375	12729
Makine, Elektrik, Elektronik Ürünleri İmalatı	323	329	343	355	367	378	389	399	410	422
Diğer İmalat	4295	4383	4568	4728	4881	5033	5175	5309	5461	5617
Elektrik, Gaz, Buhar ve İklimlendirme Üretimi ve	996	1016	1059	1096	1132	1167	1200	1231	1266	1302
İnşaat	906	924	963	997	1029	1061	1091	1119	1151	1184
Ulaştırma	28429	29014	30238	31300	32312	33314	34259	35143	36147	37182
Diğer Sektörler	36015	36756	38306	39652	40935	42204	43401	44521	45792	47103
Toplam	105476	107646	112187	116128	119885	123602	127107	130388	134112	137951

Kaynak: Yazarın kendi hesaplamalarıdır.

Tablo 3. 12. İyimsen Senaryo Enerji Tüketim Öngörülleri (Btep)

Sektörler	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Tarım, Balıkçılık ve Ormancılık	4227	4372	4584	4770	4951	5145	5343	5515	5715	5937
Madencilik ve taşocakçılığı	491	507	532	554	575	597	620	640	663	689
Gıda, İçecek, Tütün Ürünleri İmalatı	2715	2808	2944	3063	3180	3304	3432	3542	3670	3813
Tekstil, Deri Ürünleri İmalatı	3192	3301	3462	3602	3738	3885	4035	4165	4315	4483
Ağaç ve Ürünleri İmalatı	441	456	478	497	518	536	557	575	596	619
Kağıt ve Ürünleri İmalatı	768	794	833	866	899	934	970	1002	1038	1078
Kimya, Petrokimya Ürünlerinin İmalatı	3371	3486	3656	3804	3948	4103	4261	4398	4557	4734
Metalik Olmayan Mineral Ürünleri İmalatı	9574	9902	10384	10804	11214	11654	12102	12493	12944	13447
Ana Metal Sanayi	9733	10067	10557	10984	11400	11848	12303	12700	13159	13671
Makine, Elektrik, Elektronik Ürünleri İmalatı	323	334	350	364	378	393	408	421	436	453
Diğer İmalat	4295	4442	4658	4847	5030	5228	5429	5604	5807	6032
Elektrik, Gaz, Buhar ve İklimlendirme Üretimi ve	996	1030	1080	1124	1166	1212	1259	1299	1346	1398
İnşaat	906	937	982	1022	1061	1102	1145	1182	1224	1272
Ulaştırma	28429	29405	30386	32083	33299	34606	35937	37097	38438	39931
Diğer Sektörler	36015	37252	39065	40644	42185	43841	45526	46996	48695	50586
Toplam	105476	109098	114408	119033	123546	128396	133332	137637	142613	148152

Kaynak: Yazarın kendi hesaplamalarıdır.

Her üç senaryoda da öngörü sonuçları enerji tüketim boyutuna göre sınıflandırıldığında, yüksek enerji tüketimi; diğer sektörler, ana metal sanayi, metalik olmayan mineral ürünleri imalatı, ulaştırma sektörleri olarak belirlenirken, ortalama enerji tüketimi, diğer imalat sektörleri, kimya ve petrokimya ürünleri imalatı, tekstil ve deri ürünleri imalatı, tarım balıkçılık ve ormancılık sektörleri olarak belirlenmiştir. Düşük enerji tüketiminin ise madencilik ve taş ocakçılığı, ağaç ve ürünleri imalatı, kağıt ve ürünleri imalatı, makine, elektrik ve elektronik ürünleri imalatı, elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtımı ve inşaat sektörlerinde olacağı öngörülmüştür.

ETKB enerji denge tablosu verilerine göre 2017 yılında sektörel nihai enerji tüketimi toplamı 105,4 Mtep (enerji dışı tüketim hariç) olarak gerçekleştiği açıklanmıştır. Kötümser senaryoda öngörülen toplam enerji tüketimi 2018 yılında 105,6 Mtep seviyesinde kalırken 2026 yılına gelindiğinde 128,9 Mtep 'e ulaşmıştır. Tüm sektörlerde ortalama %2.2 büyüme oranı ile sabit bir artış öngörülmüştür. En yüksek büyüme gösteren sektör diğer imalat sektörü, en düşük büyüme gösteren sektör ise tarım, hayvancılık ve ormancılık sektörü olarak belirlenmiştir.

Temel senaryoda toplam nihai enerji tüketimi tüm sektörler bazında artış göstermiştir ancak orta düzeyde kalmıştır. 2018 yılında 107,6 Mtep olan nihai enerji tüketimi %28'lik bir artışla 2026 yılında 137,9 Mtep'e yükselmiştir. Tüketimde en yüksek artışın gerçekleştiği sektör %42 ile maden ve taş ocaklığı sektörü olarak öngörüldürken, bu sektörü %34 ile gıda, içecek ve tütün ürünleri imalatı, %32 ile tütün ve deri ürünleri imalatı izlemiştir. En düşük artışın öngörüldüğü sektör kötümser senaryoda olduğu gibi %20 büyüme oranı ile tarım, ormancılık ve balıkçılık sektörü olmuştur.

İyimser senaryoda ise 2018 yılında 109 Mtep olan nihai enerji tüketimi 2026 yılında 148,1 Mtep'e yükselerek %37 büyüme oranı ile daha güçlü bir artış sunmaktadır. En yüksek enerji tüketimine sahip sektör diğer sektörler olurken, bu yüksek tüketimi sırasıyla ulaştırma, ana metal sanayi, diğer metalik olmayan mineral ürünler imalatı, tarım balıkçık ve ormancılık ve kimya, petrokimya ürünleri imalatı izlemiştir. En düşük enerji

tüketiminin öngörüldüğü sektörler makine, elektrik ve elektronik imalatı ve madencilik olmuştur.

Üç senaryoda da tüm sektörlerin artan enerji tüketimi, her yıl daha yüksek düzeyde enerji tüketen ekonomiye ihtiyaçla açıklanabilmektedir.

Bu analiz ile hanehalkı tüketiminin Türkiye ekonomisi için önemini vurgulamak önemlidir. 2017 yılında nihai talebin bu bileşeni, GSYH'nın %61'ini oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu bileşenin ayrıntılı incelenmesi ekonomideki tüm sektörler için önemlidir çünkü bu bileşendeki bazı değişiklikler sektörün üretimini ve bunun sonucunda enerji tüketimini doğrudan etkilemektedir. Bunun yanında nihai talebin diğer bileşenlerinde büyüme oranlarının tüm sektörler için aynı olduğu hipotezini kabul etmenin sektörlerin davranışlarının kısıtlı bir analizine yol açtığı görülmektedir. Mevcut ekonomik koşullar değerlendirildiğinde büyüme oranları kombinasyonlarına bağlı olarak nihai enerji tüketimine etkisinin daha düşük veya daha yüksek olabileceği düşünülmektedir. Temel senaryonun en olası sonuç olduğu düşünüldüğünde, enerji arz ve talebinin orta ve uzun vadede ayarlanabilmesi için enerji planlama kuruluşları tarafından çeşitli projelere olan ihtiyaç artmaktadır. Özellikle bazı dönemlerde enerji darboğazında yaşanan krizler, olumsuz ekonomik gelişmeler gibi çeşitli nedenlerden dolayı EC+GÇ modelinin sürekli güncellenmesi gerekmektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Dünya enerji talebi; hızlı sanayileşme, nüfus artışı ve teknoloji gibi etkenlere bağlı olarak her geçen gün artmaktadır. Ancak enerji talebindeki bu artış, ihtiyaç duyduğu enerjiyi üretemeyen, bu ihtiyacı ithalatla karşılayan ülkelerde birtakım problemlere yol açmaktadır.

Türkiye'nin de büyüyen ekonomisine ve değişen sosyoekonomik yapısına paralel olarak enerji talebi artmaktadır. Artan enerji ihtiyacına karşılık, enerji üretiminin aynı oranda arttırılamaması bu ihtiyacın ithal girdiler ile karşılamasına neden olmaktadır. Enerji ürünlerine ödenen fatura, başta dış ticaret açığı olmak üzere birçok makroekonomik göstereyi negatif yönde etkilemektedir. Türkiye'nin artan enerji ithalatı ve dışa bağımlılık düzeyi, gelecekte ihtiyaç duyulacak enerji miktarının belirlenmesini zorunlu kılmaktadır. Bu noktada enerji yatırımları, ithal enerji antlaşmaları ve alternatif enerji kaynaklarına yönelik yapılacak enerji planlamasında enerji talebinin doğru tahmin edilmesi önemlidir.

Bu çalışmada, Türkiye'nin 2018-2016 yılları arasındaki enerji tüketiminin alt sektörler itibariyle öngörüsü amaçlanmıştır. Çalışmada birleştirilmiş ekonometrik girdi-çıkıtı modeli kullanılmıştır. Model üç aşamadan oluşmaktadır. Nihai talebin içsel değişkeni olan hanehalkı tüketimi ve GSYH'yi tahmin etmek için kullanılan ekonometrik model, entegrasyona atılan ilk adım olmuştur. Kullanılacak modeli belirlemek için zaman serisi ekonometrik literatürü takip edilerek VAR/VECM modeline ilişkin özel testler (birim kök ve eşbütünleşme) yapılmıştır ve uzun dönemde değişkenler arasında herhangi bir ilişki bulunmadığından, kısa dönem ilişkileri incelemek için VAR analizi uygulanmıştır. 2026 yılına kadar olan hanehalkı tüketim değerleri VAR modeli tüketim denklemi ile tahmin edilmiştir. Dışsal değişkenler olan kamu harcamaları, yatırımlar, ihracat ve ithalat için baseline projeksiyon ile gelecek tahminleri oluşturulmuştur. Nihai talep bileşenleri ayrıştırma vektörlerine uygulanarak her bir sektörün nihai talep yüzdesi belirlenmiştir. Yapılan tahmin çalışmaları üç alternatif senaryo üzerinden yürütülmüştür. Üç senaryo oluşturulmasının sebebi Türkiye ekonomisinde yaşanacak farklı yapısal

değişimlerin izlenebilmesidir. Bu şekilde oluşturulan yeni nihai talep vektörleri ile modelin bir sonraki aşaması olan girdi-çıktı modeline veri girişi sağlanmıştır.

Girdi katsayılarından yararlanarak hesaplanan Leontief ters matrisi ile dışsal olarak belirlenen sektörel nihai talep vektörleri işleme konularak sektörel üretim düzeyleri belirlenmiştir. Bu aşamada iki modelin birleştirilmesi tamamlanmıştır.

Modelin son aşaması olan sektörel enerji tüketimi öngörülerini için, Tep/TL olarak hesaplanan sektörel enerji kullanım matrisi, sektörel üretim vektörleri ile işleme konularak 2018-2026 yılı sektörel enerji tüketim değerleri belirlenmiştir.

Enerji tüketim projeksiyonu sonuçlarına göre, toplam olarak her üç senaryoda da zaman içinde artış görülmüştür. 2017 yılında 105,4 Mtep olarak gerçekleşen enerji tüketiminin 2026 yılında kötümser senaryo için yıllık ortalama %2.2 artış ile 128,9 Mtep, referans senaryo için ortalama %3 artış ile 137,9 Mtep ve iyimser senaryo için ortalama %3.8 artış ile 148,1 Mtep'e ulaşması beklenmektedir. Enerjinin en çok tüketildiği sektörler diğer sektörler ve ulaştırma olurken, en düşük tüketildiği sektörler ise makine, elektrik ve elektronik ürünleri imalatı ve madencilik ve taş ocaklığı olarak tahmin edilmiştir.

Türkiye'nin enerji tüketimi ve dolayısıyla enerji ithalatı hızlı bir artış içerisindedir. Enerjide dışa bağımlılığını azaltabilmek için Türkiye'nin uygun politikalara yönelmesi gerekmektedir. Bu bağlamda enerji kaynak çeşitliliğine gidilmesi ve fosil yakıtlara alternatif olabilecek yenilenebilir enerji alanındaki yatırımların arttırılması önem arz etmektedir. Ar-Ge faaliyetlerine önemli bütçeler ayrılarak üretimde verimlilik artışı sağlanmaya çalışılmalıdır. Enerji bağımsızlığı, ülkelerin sürdürülebilir büyüme ve kalkınmaları için gerekli olduğu kadar, uluslararası alanda siyasi ve ekonomik baskı aracı olarak kullanılmasının da önüne geçen bir güçtür. Türkiye enerji bağımsızlığını kısa ve orta vadede elde edemeyecek olsa bile, bu konuda yapılacak özenli çalışmaların, enerjide dışa bağımlılığı azaltmaya katkısı olacaktır.

Bu çalışma ile Türkiye sektörel enerji tüketim öngörülerinin oluşturulmasına yönelik alternatif bir yaklaşım sunulmuştur. Geliştirilen model ile ilgili Türkiye’de yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamakta olup, literatürde bu konu ile ilgili Mattos ve diğ. (2008) ve Perobelli ve diğ. (2005)’nin çalışması bulunmaktadır. Her üç çalışmanın bulgularına bakıldığında enerji tüketiminin artacağı öngörülmektedir. Ancak seçilen coğrafya, dönem ve sektörlerin farklılığından dolayı çalışmaların bulguları arasında tam bir karşılaştırma yapılamamaktadır.

Gelecek çalışmalarda; metodolojiler arasında karşılaştırma yapmak amacıyla farklı ekonometrik modeller kullanılabilir, enerji tüketimi yakıt türlerine göre tahmin edilebilir ve ekonometrik model ile girdi çıktı modelinin birleştirilmesi için diğer birleştirme stratejileri (coupling ve embedding) uygulanabilir. Bu uzantılar, enerji politika tasarımlarına da ek faydalar sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Akça, E.E. (2014). *Doğal Kaynakların Ekonomik Gelişme Üzerine Etkisi: Seçilmiş Ülke Deneyimleri*, İstanbul: İktisadi Araştırmalar Vakfı İktisadi İşletmesi Yayınları.

Altunç, F. (2008). *Türkiye’de finansal gelişme ev iktisadi büyüme arasındaki nedenselliğin ampirik analizi*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 3(2), 113-127.

Aydoğuş, O. (2010). *Girdi-çıkı modellerine giriş*. Ankara: Efil Yayınları.

Barışık, S., & Demircioğlu, E. (2006). *Türkiye’de döviz kuru rejimi, konvertibilite, ihracat- ithalat ilişkisi (1980-2001)*. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2(3), 71-84.

Berberoğlu, C. N. (1982). *Türkiye’nin Ekonomik Gelişmesinde Elektrik Enerjisi Sorunu*. Eskişehir: İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayınları.

Bilginoğlu, M.A., & Dumrul, C. (2012). *Türk Ekonomisinin Enerji Bağımlılığı Üzerine BirEşbütünleşme Analizi*. Journal of Yasar University, 26 (7), 4392-4414.

BP (2018). *Energy Outlook 2018*.

<http://bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2018.pdf> adresinden alındı.

Erişim Tarihi: 01.02.2019

BP (2018). *Statistical review of world energy*.

<http://bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> adresinden alındı.

Erişim Tarihi: 02.02.2019

Caio, L. S., & Bermann, C. (1998). *Analise das metodologias de previsao de mercado de energia eletrica face ao novo perfil de planejamento no ambiente pos-privatizacao*. Congresso Brasileiro de Planejamento Energetico, 3, 1-6.

Çalışma Sosyal Güvenlik Bakanlığı (2018). *Ulusal İstihdam Strateji Eylem Planı 6.İzleme ve Değerlendirme Kurulu Toplantısı Raporu*.
<http://www.uis.gov.tr/announcements/17122018/> adresinden elde edildi.

Çelikkaya, A. (2017). *Yenilenebilir Enerjinin Teşvikine Yönelik Uluslararası Kamu Politikaları Üzerine Bir İnceleme*. Maliye Dergisi, 172, 52-84.

Conway, R. S. (1990). *The Washinton projection and simulation model: a regional interindustry econometric model*. International Regional Science Review, 13(1-2), 141-165.

Da Silva, D. O. P. (2010). *Previsao setorial do consumo de fontes energeticas para o Brasil: um estudo a partir da proposta de integraçao econometria + insumo-produto*. Universidade Federal da Paraiba, Joao Pessoa, Brasil.

Demirtaş, Ö. (2013). *Türkiye 'nin Enerji Görünümü*. Türkiye İş Bankası İktisadi Araştırmalar Bölümü Raporu.
<http://ekonomi.isbank.com.tr> adresinden elde edildi.

Doyar, B. V. (2015). *Enerji tüketimi- ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye ekonomisi örneği*. Nevşehir Hacıbektas Veli Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir.

Egilmez, M.(2016). *Tüketim fonksiyonu ve Türkiye*.
<http://www.mahfiegilmez.com/2016/08/tuketim-fonksiyonu-ve-turkiye.html> adresinden elde edildi.

Erişim Tarihi: 22.02.2017

Enders, W. (2015). *Applied econometric time series*. New York: Wiley Series in Probability and Statistics.

Enerji ve Çevre Dünyası Dergisi (2018). *Mini YEKA'lar güneş pazarını canlandırır*. Hakan Daltaban ile Söyleşi, 144, 18-20.

Esen, Ö. (2013). *Sürdürülebilir büyüme bağlamında Türkiye'nin enerji açığı sorunu: 2012-2020 dönemi enerji açığı projeksiyonu*. Atatürk Üniversitesi Doktora Tezi, Erzurum.

ETKB (2018). *Enerji Denge Tabloları 1972-2017*.

<http://eigm.gov.tr/tr-TR/Denge-Tabloları/Denge-Tabloları> adresinden alındı.

Erişim Tarihi: 20.12.2018

Ersungur, M. Ş., & Kızıltan, A. (2008). *Türkiye ekonomisinde sektörler arası yapısal bağınlaşma: girdi çıktı yöntemiyle bir uygulama*. Atatürk Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi, 22 (2), 17-31.

Ertuğrul, H. M. (2011). *Türkiye'de Elektrik Tüketimi Büyüme İlişkisi: Dinamik Analiz*. Enerji Piyasa ve Düzenleme, 2, 49-73.

Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2006). *Enerji sektöründe sera gazı azaltımı çalışma raporu*.

http://www.enerji.gov.tr/File/?path=%2F1%2FDocuments%2FBelge%2Enerji_Grubu_Raporu.pdf

EUROSTAT (2018). *Energy Balances*.

<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database> adresinden alındı.

Erişim Tarihi: 16.03.2019

- Ferreira, P. G., Perobelli, F. P., & Mattos, R.S. (2009). *Sectoral forecast and impacts in the electrical energy consumption in Brazil: an integrated approach*. 17th International Input-Output Conference of the International Input-Output Association, 1-42 Sao Paulo, Brasil.
- Gillis, M., Perkins, D., Roemer, M., & Snodgrass, D. R. (1984). *Economics of development*. Journal of Policy Analysis and Management, 3(2), 315-316.
- Granger, C. W. J., & Newbold, P. (1974). *Spurious regressions in econometrics*. Journal of Econometrics, 2, 111-120.
- Goel, M. (2005). *Energy resources and global warming*. New Delhi: Allied Publishers
- Gujarati, D. N. (2010). *Temel Ekonometri* (Çev. Şenesen, Ü., & Şenesen, G. G.). İstanbul: Literatür Yayınları. (Özgün çalışma, 1978).
- Güner, B. (2018). *Türkiye’de Birincil Enerji Tüketim ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Dinamik Bir Analiz*. Binali Yıldırım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Erzincan.
- Güneş, Ş. (2007). *İmalat sektöründe verimlilik ve reel ücret ilişkisi: bir koentegrasyon analizi*. Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 14(2), 275-287.
- Harris, R. I. D. (1995). *Using cointegration analysis in econometric modelling*. London: Prentice Hall.
- Hendry, D. F. (1986). *Econometric modelling with cointegrated variables: an overview*. Oxford Bulletin of Economics and Statics, 48(3), 201-211.
- IEA (2018). *Key World Energy Statistics*.

<http://webstore.iea.org/key-world-energy-statistics-2018> adresinden alındı.

Erişim Tarihi: 22.02.2019

IEA (2018). *World Energy Balances*.

<http://www.iea.org/statistics/balances/> adresinden alındı.

Erişim Tarihi: 12.03.2019

Israilevich, P. R., Hewings, G. J. D., Sonis, M., & Schindler, G. R. (1997). *Forecasting structural change with a regional econometric input-output model*. *Journal of Regional Science*, 37 (4), 565-590.

İKV. (2004). *Avrupa Birliği'nin Enerji ve Ulaştırma Politikaları ve Türkiye'nin Uyumu*, İstanbul: İktisadi Kalkınma Vakfı Yayınları.

İslatince, H., & Haydaroğlu, C. (2009). *Türk İmalat Sanayinde Enerji Verimliliği ve Yoğunluğunun Analizi*. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24, 155-164.

Karadaş, F. (2008). *Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Türkiye'deki Enerji Sektörü ve Politikaları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.

Karluk, R. (2009). *Cumhuriyet'in ilanından günümüze Türkiye ekonomisinde yapısal dönüşüm*. İstanbul: Beta Yayınları.

Kavak, K. (2005). *Dünya'da ve Türkiye'de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayinin Enerji Verimliliğinin İncelenmesi*. Ankara: DPT Yayınları.

Khan, B. H. (2006). *Non-conventional energy resources*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing.

- Keleş, R., Hamamcı, C., ve Çoban, A. (2009). *Çevre Politikası*. Ankara: İmge Kitapevi.
- Kılınç, N. Ş. (2014). *Sanayi sektöründe talep esnekliklerinin tahmini: OECD ülkeleri Örneği*. Selçuk Üniversitesi Doktora Tezi, Konya.
- Koç, E. & Kaplan, E. (2008). *Dünya 'da ve Türkiye 'de Genel Enerji Durumu-II Türkiye Değerlendirmesi*. Termodinamik Dergisi, 188, 106-118.
- Koç, E., Şenel, M.C. (2013). *Dünya 'da ve Türkiye 'de Enerji Durumu-Genel Değerlendirme*. *Mühendis ve Makine*, 54(639), 32-44.
- Koçaslan, G. (2006). *Türkiye 'nin Enerji Kaynakları ve Alternatif Bir Kaynak Olarak Rüzgar Enerjisinin Değerlendirilmesi*. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Konca, H. (2018). *Enerji 'de Dışa Bağımlılık Çerçevesinde Türkiye 'de Nükleer Enerjinin Analizi*. Kırklareli Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Kırklareli.
- Koru, A. T., & Dinçer, N. N. (2018). *Türkiye 'de sanayi ve hizmet sektörleri*. *İktisat ve Toplum Dergisi*, 88, 5-11.
- Lombard, L. P., & Ortiz, J., Pout, C. A. (2008). *A Review on Building Energy Consumption Information*. *Energy and Buildings*, 40, 394-398.
- Masouman, A. (2014). *Economic forecasting, impact analysis and regional planing with a focus on the Illawara*. University of Wollongong, Wollongong, Australia.
- Mattos, R. S., Perobelli, F. S., Rodrigues, W. R., & Haddad, E. (2008). *Integração de*

modelos econometrico e de insumo produto para previsoes de longo prazo da demanda de energia no Brasil. Estudos Economicos, 38(4), 675-699. doi: 10.1590/S0101-4162008000400001

Motii, B. (1998). *Embedding regional input-output and econometric models: a dynamic integration approach*. The University of Oklahoma, Oklahoma, United States of America.

Mucuk, M., Uysal, D. (2009). *Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme*. Maliye Dergisi, 157, 105-115.

Narin, M. (2007). *Farklı İşyeri Büyüklüğündeki İmalat Sanayi Alt Sektörlerinde Enerji Yoğunluğu*. Ekonomik Yaklaşım, 17 (58), 59-87.

Orhan, M. (2007). *Enerji Talebinin Kısa ve Uzun Dönem Dinamik Analizi; Türkiye Uygulaması*, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ekim 2007, Kayseri.

Öztürk, H. H. (2006). *Tarımda yenilenebilir enerjinin kullanımı*.

http://www.emo.org.tr/ekler/85e48a43c7f63ac_ek.pdf adresinden elde edildi.

Pala, C. (1996). *20. Yüzyılın şeytan üçgeni (ABD, petrol, dolar)*. İstanbul: Kavram Yayınları.

Perobelli, F. S., Mattos, R. S., Haddad, E. A., & Silva, M. P. N. (2007). *An integrated econometric+ input output model for the Brazilian economy: an application to the energy sector*. Ecomod 2007, International Conference on Policy Modeling, Sao Paulo.

Rey, S. (2000). *Integrated regional econometric + input-output modeling: issues and opportunities*. Papers in Regional Science, 79(3), 271-292.

Rey, S. J., West, G. R., & Janikas M. V. (2004). *Uncertainty in integrated regional models*. Economic Systems Research, 16(3), 259-277.

Saatçioğlu, C., K¼c¼kaks soy İ. (2004). *T¼rkiye Ekonomisinin Enerji Yoğunluğu ve Önemli Enerji Taşıma Projelerinin Ekonomiye Etkisi*. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11, 19-41.

Santiago, F. S. (2009). *Um modelo econometrico + insumo-produto para a previsao de longo prazo da demande de combustiveis no Brasil*. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

Sev¼ltekin, M., & Nargeleçekenler, M. (2005). *Zaman serileri analizi*. Ankara: Nobel Yayınları.

Smulders, S., Nooij, M. (2003). *The Impact Of Energy Conversation On Technology and Economic Growth*. Resource and Energy Economics, 25(1), 59-79. doi: 1016/S0928-7655(02)00017-9.

Sohtaoğlu, N. F., & Bulut, A. (2007). *Enerji Talebine Yönelik Küresel eğilimler kapsamında sanayi sektörünün toplam nihai elektrik tüketimindeki rolü*. TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu- Küresel Enerji Politikaları ve Türkiye Gerçeği, 233-251.

Souza, R. M. (2008). *Exportações e consumo de energia eletrica: Uma analise baseada na integraçao de modelos econometrico e de insumo-produto inter-regional para Minas Gerais e o restante do Brasil*. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil.

Soyak, A. (2013). *Ulusaldan uluslarüstüne, iktisadi planlama ve Türkiye deneyimi*.

İstanbul: DER Yayınları.

Tarı, R. (2010). *Ekonometri*. Kocaeli: Umuttepe Yayınları.

Tatlıyer, M. (2014). *Türkiye’de Cari Açığın Belirleyicileri ve Belirledikleri*. Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi, 42, 1-28.

TCMB (2018). *Ödemeler Dengesi İstatistikleri*.

<http://tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Istatistikler/Odemeler+Dengesi+Istatistikleri/> adresinden alındı.

Erişim Tarihi: 05.04.2019

Terzioğlu, M. & Dişbudak, C. (2017). *Krizlerin Türkiye’deki Sanayi Şirketleri Üzerine Etkilerinin Analizi: Sektörel Pay Yaklaşımı*. Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, 6(2), 24-47.

Thomas, R. L. (1993). *Introductory econometrics: theory and applications*. London: Longman Economic Series.

Töman, U., Karataş, F.Ö., & Çimen, S.O. (2013). *Enerji ve enerji ile ilişkili kavram yanılıgularının belirlenmesine yönelik standart bir testin geliştirilmesi*. Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(1), 116-134.

TUBİTAK. (2003). *Vizyon 2023 Teknoloji Öngörü Projesi*. Enerji ve Doğal Kaynaklar Paneli Raporu, Ankara.

TÜİK (2018). *2012 yılı girdi çıktı tablosu*.

http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1021 adresinden alındı.

TÜİK (2018). *Dış ticaret açığı istatistikleri*.

http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1046 adresinden alındı.

Erişim Tarihi: 05.04.2019

TÜİK (2019). *2017 yılı sektörel enerji tüketimi*.

<http://tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=2158> adresinden alındı.

WDI (2018). *World Development Indicators*.

<http://databank.worldbank.org/data/source/world-development-indicators>

adresinden alındı.

Erişim Tarihi: 24.01.2019

Yılmaz, A. (2012). *Türkiye’de Sektörel Enerji Tüketimini Etkileyen Faktörler ve*

Alternatif Enerji Politikaları, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Aydın.

Yülek, M. *Yenilebilir enerji yatırımları cazip hale getirilmeli*.

<http://www.dunya.com/yenilebilir-enerji-yatirimlari-cazip-halegetirilmeli/28500>

adresinden alındı.

Erişim Tarihi: 14.04.2019

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Lütfiye Deniz ARACI

E-mail : aracideniz@gmail.com

Eğitim Durumu

Lise Öğrenimi : Aliğa Alp Oğuz Anadolu Lisesi

Lisans Öğrenimi : Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce, Fransızca ve Yunanca

İş Deneyimi

Stajlar : Petkim Petrokimya Holding A.Ş.

Çalıştığı Kurumlar : Gelir İdaresi Başkanlığı